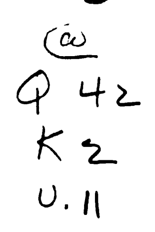
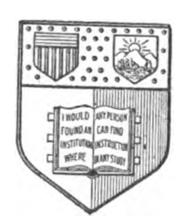





I WOULD
FOUND AN
INSTITUTION
WHERE
ANY PERSON
CAN FIND
INSTRUCTION
IN ANY STUDY



VERHANDLUNGEN

DES

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

IN

KARLSRUHE.

ELFTER BAND.

1888 BIS 1895.

Mit einer Karte und neun Tafeln.

KARLSRUHE.
DRUCK UND VERLAG DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHHANDLUNG.
1896.

VERHANDLUNGEN

DES

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

IN

KARLSRUHE.

ELFTER BAND.

1888 BIS 1895.

Mit einer Karte und neun Tafeln.

KARLSRUHE.
DRUCK UND VERLAG DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHHANDLUNG.
1896.

INHALT.

Vorbericht.

Sitzungsberichte.

Abhandlungen.

Verzeichniss

VORBERICHT.

Das Lokal.

Die Sitzungen wurden, wie bereits 1883 begonnen (s. 9. Band S. IX.), in den Räumen der Gesellschaft „Museum“ abgehalten; im Winter diente der kleine Saal des Hauptgebäudes, im Sommer der Wirthschaftssaal des Gartengebäudes; bei den gemeinsamen Sitzungen mit andern Vereinen, zu denen auch die Familienangehörigen der Mitglieder geladen waren, wurde der grosse Museumssaal verwendet. Einige Sitzungen fanden im Hinblick auf Demonstrationen im physikalischen Hörsaale der Technischen Hochschule statt.

Besuch und Uebersicht der Sitzungen.

	1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93	1893/94	1894/95
1. Sitzungen mit andern Vereinen .	1	5	2	2	3	5	2
2. Gewöhnliche Sitzungen	12	14	16	14	12	15	14
Gesammter Besuch ad 2	403	354	472	341	408	452	503
Mittlerer Besuch ad 2	33	25	29	24	34	30	36
Zahl der Vorträge ad 1 und 2 . .	20	31	25	22	18	29	24
Astronomie und Zeit	1	1	2	2	4	2	2
Geodäsie, Topographie	—	1	2	—	1	2	—
Physik (reine und technische) . .	6	10	6	5	1	4	3
Meteorologie, Hydrographie . . .	1	5	3	2	—	4	2
Chemie (reine und technische) . .	3	1	3	2	1	2	2
Technik im Allgemeinen und Werkstätten	1	1	—	—	—	1	1
Mineralogie und Geologie	1	1	1	—	—	—	—

	1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892 /93	1893/94	1894/95
Botanik	—	1	1	2	—	1	1
Land- und Forstwirthschaft . . .	1	2	1	2	—	—	—
Zoologie und Bakteriologie . . .	2	—	—	2	—	1	1
Medicin, Hygiene, Physiologie . .	—	—	—	—	1	1	1
Anthropologie, Völker- und Alterthumskunde	2	1	2	3	3	3	4
Erdbeschreibung, Reisen	1	5	2	2	4	6	3
Geschichtliches und Nachrufe . .	—	1	—	—	2	2	2
Berichte über Versammlungen, Ausstellungen	—	—	—	—	1	—	1
Verschiedenes (Philosophie, Aesthetik, Musik, Kunst, Gerichtliches)	1	1	1	—	—	—	1

Adressen und Beglückwünschungen.

Zur Feier ihres 100jährigen Bestehens wurde der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg ein Beglückwünschungsschreiben gesendet (385. Sitzung).

Herrn Geh. Rath Dr. Helmholtz in Berlin wurde zur Feier seines 70. Geburtstages eine künstlerisch ausgestattete Adresse gesendet (412. u. 413. Sitzung).

Herrn Geh. Rath von Babo, z. Z. in Karlsruhe, wurden zur Feier seines 50jährigen Doktor-Jubiläums die Glückwünsche durch eine Kommission ausgedrückt (429. Sitzung).

Nachrufe.

Den mit Tod abgegangenen Mitgliedern Hofrath Dr. Just, Geh. Rath Dr. Schweig, Geh. Rath Dr. Grashof, Geh. Hofrath Dr. Knop und dem früheren Kollegen Professor Dr. Hertz in Bonn wurden vom Vorsitzenden warme Nachrufe gewidmet (411., 413., 444., 448. Sitzung).

Bewilligung von Beiträgen.

Zur Fortsetzung ihrer Untersuchung der körperlichen Beschaffenheit der Bevölkerung Badens an den Militärpflichtigen wurden der Anthropologischen Kommission in jedem

Jahre ein Beitrag von 200 M. bewilligt (359., 374., 395., 411., 427., 442., 460. Sitzung).

Zu einem Ohm-Denkmal in München und einem Gauss-Weber-Denkmal in Göttingen wurden je 100 M. (370. u. 434. Sitzung), zu einem Spital in Sansibar 50 M. beigetragen (387. Sitzung).

Veröffentlichungen.

Die Veröffentlichung von Gerichtsnotar Reutti's Werk über die Lepidopteren Badens wurde beschlossen (468. Sitzung).

Besuch von Ausstellungen.

Am 14. Juni 1892 fand ein Abendbesuch der Grossh. Landesgewerbehalle bei elektrischer Beleuchtung statt (424. Sitzung), am 26. Juni 1894 ein Besuch der Ausstellung von Gas- und Wasserapparaten in der städtischen Ausstellungshalle (460. Sitzung).

Rechnungsführung.

Vom Jahre 1894 wird die Rechnungsführung über das unabhängige Vereinsvermögen und die über die Schenkung des früheren Vereins für wissenschaftliche Belehrung vereinigt werden (458. Sitzung).

Kassenstand im Jahre 1888/89.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1.	Kassenrest von 1887/88 . .	ℳ.	319.17
2.	Beiträge von 130 Mitgliedern à 5 ℳ.	„	650.—
3.	Zinsen, einschliesslich derjenigen von Vermögen ad II	„	720.75
4.	Für verkaufte Drucksachen .	„	1.50
5.	Temporäres Darlehen des Kassiers	„	700.—
		ℳ.	2391.42

Ausgabe.

1. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc.	ℳ.	277.59	
2. Staats- und Gemeindesteuern	„	26.21	
3. Lokalmiethe	„	66.—	
4. Bücher, Karten, Cliche's, Einbände etc.	„	226.20	
5. Beitrag an die Anthrop. Kommission	„	200.—	
Beitrag an Dr. von Rebeur-Paschwitz	„	83.20	
Vortrag von Dr. Paulitzchke	„	66.43	
6. Ankauf von Mobiliar . . .	„	30.23	
7. Für Jahresbericht X . . .	„	1675.12	
			ℳ. 2650.98

Ausgaben	ℳ.	2650.98
Einnahmen	„	2391.42
also Mehrausgabe .	ℳ.	259.56

gedeckt durch den Kassenbestand ad II.

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1887/88 . . . . ℳ. 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 30. April 1889			ℳ. 473.43
also ad I Mehrausgabe	ℳ	259.56	
ad II Bestand	„	473.43	
Verbleibt Kassenrest			ℳ. 213.87
wovon baar in Kasse	ℳ.	183.—	
bei der Badischen Bank . . .	„	30.87	
			ℳ. 213.87

Vermögensstand am 30. April 1889:

ad I Staatspapiere wie im Vorjahre	ℳ.	11685.72
Zugang	„	500.—
	ℳ.	12185.72

	Uebertrag .	ℳ. 12185.72	
Mehrausgabe . .	ℳ. 259.56		
Darlehen des Kassiers	„ 700.—		
		„ 959.56	
			ℳ. 11226.16
ad II bei der Bank und baar		ℳ. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre		5700.—	
			ℳ. 6173.43
			ℳ. 17399.59
am 30. April 1888			„ 18678.32
somit Abnahme in 1888/89			ℳ. 1278.73

Kassenstand im Jahre 1889/90.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1. Beiträge von 123 Mitgliedern à 5 ℳ. und zwei rückständige Beiträge vom Vorjahr . .	ℳ. 625.—	
2. Zinsen, einschl. derjenigen von Vermögen ad II	„ 705.25	
3. Für verkaufte ℳ. 500. — Obligation	„ 532.50	
		ℳ. 1862.75

Ausgabe.

1. Schuld der Kasse vom Vorjahr	ℳ. 259.56
2. Rückerstattetes Darlehen des Kassiers	„ 700.—
3. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc.	„ 234.39
4. Staats- und Gemeindesteuern	„ 25.28
5. Lokalmiethe	„ 162.—
6. Beitrag für Ohms Denkmal .	„ 100.—
Beitrag an die Anthrop. Kommission	„ 200.—
Uebertrag .	ℳ 1681.23

Uebertrag .	ℳ. 1681.23	
Beitrag zum Vortrag von Zöllner	„ 34.10	
Beitrag zum Vortrag von Märker	„ 30.85	
Beitrag zum Vortrag von Bley	„ 28.40	
Beitrag für deutsches Hospital in Zansibar	„ 50.—	
7. Kassenrest am 30. April 1890	„ 38.17	
		ℳ. 1862.75

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1888/89 . . . . ℳ. 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 30. April 1890		„ 473.43
Kassenrest ad I	ℳ. 38.17	
Kassenrest ad II	„ 473.43	
ergibt den Gesammtkassenrest von		„ 511.60
wovon baar in Kasse	ℳ. 3.48	
bei der Badischen Bank . . .	„ 508.12	
		ℳ. 511.60

Vermögensstand am 30. April 1890:		
ad I Staatspapiere wie im Vorjahre	ℳ. 12185.72	
Abgang . . . , ...	„ 500.—	
	ℳ. 11685.72	
Kassenrest	„ 38.17	
		„ 11723.89
ad II bei der Bank und baar	ℳ. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre	„ 5700.—	
		„ 6173.43
		ℳ. 17897.32
am 30. April 1889		„ 17399.59
somit Zunahme in 1889/90		ℳ. 497.73

Kassenstand im Jahre 1890/91.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1.	Kassenrest von 1889/90 . .	ℳ	38.17	
2.	Beiträge von 118 Mitgliedern à 5 ℳ.	„	590.—	
3.	Zinsen, einschliesslich derjenigen von Vermögen ad II . ℳ 699.44 Stückzinsen aus ℳ 400 Obligation „ 4.05	„	695.39	
4.	Zinsen und Conto-Corrent an der Badischen Bank . . .	„	7.96	
				ℳ 1131.52

Ausgabe.

1.	Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc..	ℳ	253.86	
2.	Staats- und Gemeindesteuern	„	26.21	
3.	Miethe	„	12.—	
4.	Clichés	„	107.75	
5.	Beitrag zum Vortrag von Caroli	„	50.—	
	Beitrag an die Antrop. Kommission	„	200.—	
	an Kolonialgesellschaft für zwei Vorträge	„	20.66	
6.	1 Stück 4proz. Preuss. Consols ℳ. 400 à $106^1/_2$.	„	426.—	
7.	Kassenrest am 30. April 1891	„	235.04	
				ℳ. 1331.52

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1889/90 . . . . ℳ. 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 30. April 1891		ℳ. 473.43
Kassenrest ad I.	ℳ. 235.04	
Kassenrest ad II	„ 473.43	
ergibt den Gesammtkassenrest von		ℳ. 708.47
wovon baar in Kasse	ℳ. 133.30	
bei der Badischen Bank . . .	„ 575.17	
		ℳ. 708.47
Vermögensstand am 30. April 1891:		
ad I bei der Bank und baar		„ 235.04
Staatspapiere wie im Vorjahre .	ℳ. 11685.72	
Zugang	„ 400.—	
		ℳ. 12085.72
		ℳ. 12320.76
ad II bei der Bank und baar .	ℳ. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre .	„ 5700.—	
		„ 6173.43
		ℳ. 18494.19
am 30. April 1890		„ 17897.32
somit Zunahme in 1890/91		ℳ. 596.87

Kassenstand im Jahre 1891/92.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1. Kassenrest von 1890/91 . .		ℳ. 235.04	
2. Beiträge von 120 Mitgliedern à 5 ℳ. und ein rückständiger Beitrag vom Vorjahr . . .		„ 605.—	
3. Zinsen, einschliesslich derjenigen von Vermögen ad II	ℳ. 721.44		
Stückzinsen . .	„ 6.55		
		„ 714.89	
4. Zinsen und Conto-Corrent an der Badischen Bank . . .		„ 7.96	
			ℳ. 1562.89

Ausgabe.

1. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc. . . .	ℳ. 179.84	
2. Staats- und Gemeindesteuern	„ 26.74	
3. Lokalmiethe	„ 75.—	
4. Cliché's etc.	„ 159.50	
5. Beitrag für Vortrag von Hettner	„ 38.33	
Beitrag an die Antrop. Kommission	„ 200.—	
6. 1 Stück Preuss. Consols ℳ. 500.— à 105	„ 525.—	
7. Kassenrest am 30. April 1892	„ 358.48	
		ℳ. 1562.89

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1890/91		ℳ. 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 30. April 1892		„ 473.43
Kassenrest ad I	ℳ. 358.48	
Kassenrest ad II	„ 473.43	
ergibt den Gesammtkassenrest von		„ 831.91
wovon baar in Kasse	ℳ. 149.99	
bei der Badischen Bank . . .	„ 681.92	„ 831.91

Vermögensstand am 30. April 1892.

ad I bei der Bank und baar		„ 358.48
Staatspapiere wie im Vorjahre	ℳ. 12085.72	
Zugang	„ 500.—	
		ℳ. 12585.72
		ℳ. 12944.20
ad II bei der Bank und baar .	ℳ. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre	„ 5700.—	
		„ 6173.43
		ℳ. 19117.63
am 30. April 1891		„ 18494.19
somit Zunahme in 1891/92		ℳ. 623.44

Kassenstand im Jahre 1892/93.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1. Kassenrest von 1891/92 . .	ℳ	358.48	
2. Beiträge von 118 Mitgliedern à 5 ℳ.	„	590.—	
3. Zinsen einschliesslich derjenigen von Vermögen ad II . ℳ. 754.84; Stückzinsen . . „ 4.80	„	750.04	
4. Zinsen und Conto-Corrent an der Badischen Bank . . .	„	3.46	
5. für ein verkauftes Heft . .	„	5.—	
6. für eine ausgelooste Badische Obligation	„	300.—	
		ℳ.	2006.98

Ausgabe.

1. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc.	ℳ.	212.54	
2. Staats- und Gemeindesteuern	„	25.42	
3. Lokalmiethe	„	75.—	
4. Clichés	„	5.—	
5. Beitrag an die Anthrop. Kommission	„	200.—	
Beitrag für Denkmal Gauss-Weber	„	100.—	
6. 1 Stück Preuss. Consols ℳ. 1000	„	1071.20	
7. Kassenrest am 2. Mai 1893.	„	317.82	
		ℳ.	2006.98

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1891/92 . . . . ℳ. 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 2. Mai 1893		„ 473.43
Kassenrest ad I	ℳ. 317.82	
Kassenrest ad II	„ 473.43	
ergibt den Gesammtkassenrest von		ℳ. 791.25
wovon baar in Kasse	ℳ. 137.83	
bei der Badischen Bank . . .	„ 653.42	
		ℳ. 791.25

Vermögensstand am 2. Mai 1893.

ad I bei der Bank und baar		ℳ. 317.82
Staatspapiere wie im Vorjahre	ℳ. 12585.72	
ab eine ausgeloste Badische Obligation	„ 300.—	
	ℳ. 12285.72	
Zugang	„ 1000.—	
		ℳ. 13285.72
		ℳ. 13603.54
ad II bei der Bank und baar .	ℳ. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre .	„ 5700.—	
		ℳ. 6173.43
		ℳ. 19776.97
Am 30. April 1892		„ 19117.63
somit Zunahme in 1892/93		ℳ. 659.34

Kassenstand im Jahre 1893/94.

I. Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1. Kassenrest von 1892/93 . .	ℳ. 317.82	
2. Beiträge von 124 Mitgliedern à 5 M..	„ 620.—	
Uebertrag .	ℳ. 937.82	

Uebertrag .		ℳ	937.82	
3. Zinsen einschliesslich derjenigen von Vermögen ad II .	ℳ 783.44			
Stückzinsen . .	„ 9.50			
		„	773.94	
4. Zinsen und Conto-Corrent an der Badischen Bank . . .		„	2.76	
			ℳ	1714.52

Ausgabe.

1. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc.	ℳ	263.81		
2. Staats- und Gemeindesteuern	„	25.55		
3. Lokalmiethe	„	72.—		
4. Clichés etc.	„	115.85		
5. Beitrag an die Anthrop. Kommission	„	200.—		
Vortrag von O. Meyer . .	„	50.—		
„ „ Wellner . . .	„	33.—		
6. 1 Stück Preuss. Consols ℳ 600	„	643.30		
7. Kassenrest am 18. Mai 1894	„	311.01		
			ℳ	1714.52

II. Des ehemaligen Vereins für wissenschaftliche Belehrung.

Einnahme.

Kassenrest von 1892/93 . . . . ℳ 473.43

Ausgabe.

Keine.

Kassenrest am 18. Mai 1894			ℳ	473.43
Kassenrest ad I	ℳ	311.01		
Kassenrest ad II	„	473.43		
ergibt den Gesammtkassenrest von			ℳ	784.44
wovon baar in Kasse	ℳ	668.82		
bei der Badischen Bank . . .	„	115.62		
			ℳ	784.44

Vermögensstand am 18. Mai 1894.

ad I bei der Bank und baar		M. 311.01
Staatspapiere wie im Vorjahre	M. 13285.72	
Zugang	„ 600.—	
		„ 13885.72
		M. 14196.73
ad II bei der Bank und baar .	M. 473.43	
Staatspapiere wie im Vorjahre	„ 5700.—	
		M. 6173.43
		M. 20370.16
Am 2. Mai 1893		„ 19776.97
somit Zunahme in 1893/94.		M. 593.19

Kassenstand im Jahre 1894/95.

Des Naturwissenschaftlichen Vereins.

Einnahme.

1. Kassenrest von 1893/94 . .		M. 784.44	
2. Beiträge von 130 Mitgliedern à 5 M.		„ 650.—	
3. Zinsen	M. 790.78		
Stückzinsen . .	„ 6.40		
		„ 784.38	
4. Zinsen und Conto-Corrent an der Badischen Bank . . .		„ 1.—	
5. für zwei ausgelooste Badische Obligationen à 100 fl. . .		„ 342.86	
			M. 2562.68

Ausgabe.

1. Dienerschaft, Abschriften, Porti, Inserate etc. . . .	M. 219.40
2. a conto des zu druckenden Berichts	„ 600 —
3. Staats- und Gemeindesteuern	„ 26.34
Uebertrag .	M. 845.74

Uebertrag .	ℳ	845.74		
4. Lokalmiethe	„	75.—		
5. Cliché's etc.	„	40.—		
6. Beitrag an die Anthrop. Kommission	„	200.—		
Beitrag an den Colonial-Verein für Vorträge . . .	„	50.32		
7. 1 Stück deutsche Reichsanleihe ℳ. 500	„	470.50		
8. Kassenrest am 1. Mai 1895 .	„	881.12		
			ℳ.	2562.68
wovon baar in Kasse	ℳ.	200.46		
bei der Badischen Bank . . .	„	680.66		
			ℳ.	881.12

Vermögensstand am 1. Mai 1895.

Staatspapiere wie im Vorjahre .	ℳ.	13885.72		
des ehem. Vereins für naturw. Belehrung	„	5700.—		
	ℳ.	19585.72		
ab zwei ausgelooste Badische Obligationen	„	342.86		
	ℳ.	19242.86		
Zugang	„	500.—		
			ℳ.	19742.86
Bei der Bank und baar			„	881.12
			ℳ.	20623.98
Am 18. Mai 1894			„	20370.16
somit Zunahme in 1894/95			ℳ.	253.82

Bibliothek.

Der Naturwissenschaftliche Verein unterhält zur Zeit mit 146 Stellen (Vereine, Gesellschaften, Akademien, Museen etc.) einen Austausch der Veröffentlichungen. Im Folgenden sollen vorerst Diejenigen bezeichnet werden, welche seit Ausgabe des 10. Bandes neu in den Verkehr eingetreten sind; sodann wird ein Verzeichniss besonderer Einsendungen von früher namhaft gemachten Stellen, sowie von Geschenken von Privaten folgen.

Am Schlusse des Bandes ist noch zur bequemen Uebersicht ein Verzeichniss aller betreffenden Stellen nebst ihren regelmässigen Veröffentlichungen beigefügt, wie sie in den Bänden 6 bis 10 und nachstehend aufgenommen sind.

Neu zugegangen in den Tauschverkehr seit 1888.

Halifax (Nova Scotia). Nova Scotian Institute of Natural Science. Proceedings and Transactions. Vol. VII Part III u. IV. 1888—1890. Second Ser. Vol. I, Part I, II u. III. 1890—1893.

Marseille. Faculté des sciences. Annales. Von Band I, 1891 an.

Ulm und Oberschwaben. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften. Jahreshefte. Von I. 1888 an.

Gent. Kruidkundig Genootschap Dodonäa. Botanisch Jaarboek. Vom I. Jahrgang 1889 an.

Württembergischer Schwarzwaldverein. Blätter des —. Aus dem Schwarzwald. Calw, Wildbad. Vom I. Jahrgang 1893 an.

Milano. Sociéta Italiana di Scienze Naturali. Atti. Vol. XXVI—XXXIII. 1883—1891.

Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, 6. Heft, 1888 u. II. Bd., 1. Heft, 1889.

Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften. Jahreshefte 1. Jahrg. 1888. 4. u. 5. Jahrg. 1891/92.

Hamilton, Canada. Hamilton Association. Journal and Proceedings. Von Jahrg. 1890, Part VII an.

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin, von Vol. I, 1892/93 an.

Besondere Einsendungen.*

a. Von Gesellschaften und Stellen.

Budapest. K. ungarische naturw. Gesellschaft:
Schenzl, G., Dr. Beiträge zur Kenntniss der erdmagnet. Verhältnisse in den Ländern der ungar. Krone, 539 S. und 6 Taf. (4.) 1881.

— Orley, Ladislaus. Monographie der Anguilluliden. 165 S. und 7 Taf. (8.) 1880.

— Maderspach, Livius. Magyarország Vasércz-Fekhelyei. 111 S. und 14 Taf. (4.) 1880.

— Buza, J. Die Krankheiten unserer Kulturpflanzen. 132 S. (8.) 1879.

— Daday, E. Darstellung der ungar. zoolog. Literatur in den Jahren 1870—1880. 186 S. (8.) 1882.

— Gruber, L. Anleitung zu geograph. Ortsbestimmungen. 307 S. (8.) 1883.

— Kosutany, T. Ungarns Tabaksorten. 47 S. (4.) 1882.

— Schenzl, G. Anleitung zu erdmagnetischen Messungen. 321 S. (8.) 1884.

— Hazslinszlky, F. Die Flechtenflora des ungar. Reiches. 304 S. (8.) 1884.

— Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. I. Bd. 419 S. und 5 Taf. (8.) 1882/83. II. III. VI. VII.

— Hazslinszky, Frigyes. A Magyar Birodalom Moh-Flórája. 280 S. (8.) 1885.

— Heller Agost. A. Kir. Magyar Természerttudományi Társulat Könyveinek Czímjegyzéke. II. Füzet. 179 S. (8.) 1886.

---

* Siehe auch: 3. Heft 1869 S. IX. — 5. Heft 1871 S. X. — 7. Heft 1876 S. XV. — 8. Heft 1881 S. XXV. — 9. Heft 1883 S. XVIII. — 10. Heft 1888 S. XXV.

Budapest. Chyzer, Kornel. Die Churorte und Heilquellen Ungarns. 120 S. (12.) 1885.

— Herman, Otto. Urgeschichtliche Spuren in den Geräthen der ungar. volksthümlichen Fischerei. 45 S. (12) 1885.

— Budai, Josef. Die sekundären Eruptivgesteine des Persányer Gebirges. 63 S. (8.) 1886.

— Daday, Eugen. Morphologisch-physiologische Beiträge zur Kenntniss der Hexarthra Polyptera, Schon. 107 S. und 2 Taf. (8.) 1886.

— László Desiderius, Eduard. Chemische und mechanische Analyse ungarländischer Thone mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendbarkeit. 84 S. (8.) 1886.

— Kabos Hegyfoky. Die meteorologischen Verhältnisse des Monats Mai in Ungarn. 204 S. (4.) 1886.

— Béla von Inkey. Nagyág und seine Erzlagerstätten. 175 S. (4.) 23 Textabb. und 4 Karten. (1.)

— Herman, Otto. A magyar halaszat könyve (De piscatu Hungariae). I. und II. zus. 860 S. Text mit vielen Abbild. und 21 Taf. (8.) 1887.

— Simonkai, Lajos. Erdely edényes flórájanak (Enumeratio florae transsilvariae). 678 S. (8.) 1886.

— Daday de Dcés, Eugenius. A magyarországi Cladocerák magánrajza (Crustacea Cladocera faunae Hungariae). 128 S. und 4 Taf. mit je 1 S. Erläut. (4.) 1888.

— Fröhlich, J. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. IV. Bd. (Juni 1885 bis Juni 1886). 303 S. und 3 Taf. V. Bd. (Juni 1886 bis Juni 1887). (8.) 323 S. und 5 Taf. 8. u. 9. Bd. 10., 11. u. 12. Bd.

— Jelentes a Magyar Kir. Technológiai Iparmuzeum 1888/89. Evi Müködéséröl. 87 S. (8.) 1889.

— Daday, Jenö. A Magyarországi Myríopodák Magánrajza. 126 S. und 3 Taf. mit Erläuterungen. (4.) 1889.

— Ulbricht, Richárd. Adatok Abor-es Mustelcmzés Módszerehez. 116 S. (8.) 1889.

— Hermann, O. Lebensbild von J. S. von Pedenyi, der Begründer der wissenschaftl. Ornithologie in Ungarn. 1799 bis 1855. 137 S. und 1 Taf.

— Daday, Jenö. A. Magyar Allattani Irodalom etc. 307 S. (8.) 1891.

Budapest. Pungur Gyula. A Magyarorszagi Tücsökfélék Természctrajza. 79 S. und 5 Taf. (4.) 1891.

Christiania. Von der Königl. Universität. Publikation der norwegischen Kommission der europäischen Gradmessung. Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen, 1895. — Astronomische Beobachtungen und Vergleich der astronom. und geodät. Resultate. 97. S. 1895.

— Von der Königlichen Universität.
The norwegian north-atlantic expedition. 1876—78:

— XIX. Actinida.

— XX. Tycnogonidea.

— XXI. Crinoida echinida.

— XXII. Ophiuroidea.

— Norges Vaextrige et bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie, af F. C. Schübeler. I. Bd. 400 S. 3 Taf. Christiania, 1885.

— Lakis Kratere og Laxastrome af A Helland. 1886.

— Nordharets Dybder, Temperatur og Strominінger, ved H. Mohn. XVIII. A. B.

— Viridarium Norwegium von Schubeler. II—IV. Th. Rierulf. Bestrivelse af en Raekke norske Bergarten. 91 S. Christiania, 1892.

Chur. Naturf. Gesellschaft Graubündens. Die Ergebnisse der sanitärischen Untersuchungen der Rekruten des Kantons in den Jahren 1875/79. 109 S. 4 Taf.

Deutsche Naturforscher und Aerzte:

a. Tageblatt der 62. Versammlung zu Heidelberg 1889. 750 S. (4.) Heidelberg.

b. Verhandlungen der 63. Versammlung zu Bremen 1890. 2. Theil. Abtheilungssitzung. 666 S. (8.) Leipzig.

c. Verhandlungen der 64. Versammlung zu Halle 1891. 2. Theil, 628 S. (8.) Leipzig.

Dürkheim. Pollichia. Festschrift zur 50jährigen Jubelfeier 1892.

Graz. Verein der Aerzte in Steiermark. Chronik des Vereins der Aerzte in Steiermark 1863—1888 zur Erinnerung an die Feier seines 25jährigen Bestandes.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Führer durch die geolog. Sammlungen des Provinzial-Museums. 106 S. mit 75 Textabb. und 2 Tabellen.

Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub. Häntschel's botanischer Wegweiser. 260 S. (12.) 1890.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Festschrift zur Begrüssung des XVIII. Kongresses der deutschen Anthropologischen Gesellschaft in Nürnberg. 91 S. Text mit 12 Tafeln und 31 Abbild. (8) 1887.

Rom. Zoologicae Res. An. I. 1894, No. 2. 14 S. u. 1 Taf. (8). Rom, 1894.

Sydney. Von Australian Museum und Department of mines:
— Catalogue of the Australian birds in the Museum. 1891.
— Catalogue of the Austr. stalk and sessile-eyd Crustacea. 1882.
— Descriptive catalogue of the Medusa in the Austr. seas.
— Catalogue of birds.
— Records of the Australian Museum.
— Descriptive catalogue of the spongs. 1888.
— Descriptive catalogue of exhibits of metals, minerals, fossils and timbers. 1888.
— Memoire of the geological survey of New-South-Wales. Palaeontology No. 3, 4.
— Geology of the vegetable creek tin-mining field, New-England district. 1887.
— History and description of a new sperm whall, called Euphysets. 1887.
— The invertebrate Fauna of the Hawkesbury — Wianamassa series. Palaeontology No. 1. 1888.
— Contributions of the tertiary Flora of Australia. Palaeontology No. 2. 1888.
— Mineral products of New-South-Wales. 1887.
— Records of the geological survey of New-South-Wales I. II. 1889.
— Wattles and wattle-barks. Technical education series. No. 6. 1890.

Washington. Von Smithsonian Institution.
Annual report of the Controller of the Currency, 49 Congr. of the U. S. 1. Ses. 1885.

Washington. Bulletin of the Minnesota Academy of natural sciences. III. 1.
— Journal of the Elisha Mitchell scientific society. 1889.
— Report of the Secretary of agriculture. 1890—1893. North American Fauna No. 3—8.
— U. S. Department of agriculture. Bulletin 3 und 4. The Hawks and Owls.
— Memoirs of the National Academy of sciences. VI.
— Annual address. Meriden scientific association. 1893. Cincinnati Museum association. 12 Rep. 1892.

Wien. K. K. Geographische Gesellschaft. Mittheilungen. Bd. XXXIII Nr. 1. 68 S. (8) u. 1 Taf. (4). Wien, 1890.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft General-Register der Publikationen. 92 S. (8.) Zürich, 1892.

Dieselbe. Neujahrsblatt 1892 bis 1895.

b. Von Privaten.

Ammon, Otto. Die natürliche Auslese beim Menschen. 326 S. (8.) Jena, 1893.
— Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen. 408 S. (8.) Jena, 1895.
— La sélection naturelle chez l'homme. (L'Anthropologie Nov., Dez. 1892.)
— Die Bedeutung des Bauernstandes für den Staat und die Gesellschaft. 36 S. Berlin, 1894.
— Anthropologische Untersuchungen der Wehrpflichtigen in Baden. 36 S. (8.)
— Wiederholte Wägungen und Messungen von Soldaten. 34 S. u. 3 Taf. (8.) Berlin, 1893.
— Die Körpergrösse der Wehrpflichtigen im Grossherzogthum Baden in den Jahren 1840—1864. 27 S. Text (4) u. 2 Taf. (1). Karlsruhe, 1894.
— Anthropologisches aus Baden (Beilage der Allgemeinen Zeitung, Nr. 10, Jahrg. 1894).
— Warum siegten die Japaner? (Naturw. Wochenschrift Nr. 11, Jahrg. 1895).
— Und sie verzehren sich doch. („Das Land", Nr. 17 u. 18, Jahrg. 1895.)

Ammon, Otto, Die Vererbung „erworbener“ Eigenschaften. (Naturw. Wochenschrift Nr. 32, Jahrg. 1895).

— Die erste naturwissenschaftliche Gesellschaftstheorie (Naturw. Wochenschrift Nr. 37, Jahrg. 1895).

— Die Auslegung graphischer Darstellungen in der Anthropometrie (Naturw. Wochenschrift Nr. 44, Jahrg. 1895).

— Die ältesten Nachbildungen der menschlichen Gestalt (Naturw. Wochenschrift Nr. 2, Jahrg. 1896).

Bauer, Wilh. Die Laubmoose des Grossherzogthums Baden. 79 S. (8.) Freiburg, 1894.

Emery, C. Estudios sobre las Hormigas de Costa Rica. 24 S. (8.) San Jose, 1894.

Harperath, L. 500 Thesen über die Weltbildung. 87 S. (8.) Köln, 1894.

Kirchhoff, A. Bericht der Generalkommission für wissenschaftliche Landeskunde über die zwei Geschäftsjahre von Ostern 1889 bis Ostern 1891. 6 S. (8.) Berlin, 1891.

Knop, A. Beitrag zur Kenntniss der in den Diamantfeldern von Jagersfontein (Südafrika) vorkommenden Mineralien und Gesteine. 16 S. (8°.)

Krieger, Dr. Aetiologische Studien. Ueber die Disposition zu Katarrh, Croup und Diphteritis der Luftwege. 2. Ausg. 271 S. (8.) Mit 25 Tab. Strassburg, 1880.

Kuhn, M. Ueber die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen. 60 S. (12°.) Wien, 1893.

Kumm, Paul. Ferdinand Roemer, sein Leben und Wirken. (Separat-Abdruck aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge VIII. Bd., 1. Heft.) 30 S. (8.)

Kuntze, Otto. Geogenetische Beiträge. 77 S. mit 7 Textabb. und 2 Profilen. (8.) Leipzig, 1895.

Langenbeck, R. Die Erdbebenerscheinungen in der oberrheinischen Tiefebene und ihrer Umgebung (Separat-Abdruck aus den „Geogr. Abhandlungen aus Elsass-Lothringen“. 1895. Heft 2).

Lapouge, M. G. de. Granes modernes de Karlsruhe. (L'Anthropologie), 17 S. (8.)

— Leben und Sterben der Völker, übersetzt von Otto

Ammon (in der Täglichen Rundschau vom 18. Nov. 1894 veröffentlicht).

Mehlis C. Der Grabfund aus der Steinzeit von Kirchheim a. d. Eck (Pfalz). 70 S. (8.) Mit 6 Taf. 1881. — Der Drachenfels bei Dürkheim a. d. H. 32 S. (8) mit 1 Plan. Dürkheim 1894. (Beide Schriften von der Pollichia).

Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Zur Feicr des 50jähr. Jubiläums der Universität Bonn. 161 S. (4.) Mit 5 Taf. 1868.

Penck, A. Bericht der Centralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland von Ostern 1891 bis Ostern 1893. 21 S. (8.) Berlin, 1893.

Platz, Ph. Studien über Temperatur-Verhältnisse in Baden. 38 S. Text u. 6 Taf. (8.) Karlsruhe, 1894.

Sandberger, F. v. Ueber Steinkohlenformation und Rothliegendes im Schwarzwald und deren Floren. 26 S. (4.) (Seite 77—102.) (4.)

— Ueber die Erzgänge der Gegend von Freudenstadt und Bulach im Württembergischen Schwarzwald. (Aus den Sitzungsberichten der mathemathisch-physikalischen Klasse der Akademie der Wissenschaften 1891 Bd. XXI, Heft 3. S. 281—318.)

— Studien zur Messung der horizontalen Gliederung von Erdräumen. 44 S. u. 1 Taf. (8°.) 1891.

— Uebersicht der Mineralien des Regierungsbezirks Unterfranken und Aschaffenburg (Sep.-Abdruck aus geognostische Jahreshefte IV. Jahrg.). 34 S. (8.) Kassel, 1892.

— Untersuchungen über die allgemeinste lineare Substitution deren Potenzen eine endliche Gruppe bilden, von G. Rost. 28 S. (4.) Leipzig, 1892.

— Geologische Skizze der Umgebung von Würzburg. 12 S.

— Zur Geologie der Gegend von Homburg v. d. Höhe. 26 S. u. 1 Taf. (8.) Wiesbaden, 1893.

— Verzeichniss der Conchylien des nördlichen badischen Schwarzwaldes. 7 S. (8.)

— Ueber krystallisirte Hüttenprodukte u. A. 4 S. (8.)

— Bemerkungen über die Kalktuffablagerung im Becken von Wiesbaden (Sonderabdruck aus den Jahrbüchern des Nassauischen Vereins für Naturkunde. 48. Jahrg.).

Schiötz, O. E. Resultate der im Sommer 1893 im nördlichen Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss der Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels. 42 S. (8.) Christiania, 1894.

Schleicher, Karl. Darstellung und Umkehrung von Thetaquotienten, deren Charakteristiken aus Dritteln ganzer Zahlen gebildet sind. 26 S. (8.) Bayreuth, 1890.

Wilser, L. Klima und Hautfarbe (Separatabdruck aus dem Korrespondenzblatt der Deutschen anthropol. Gesellschaft Nr. 3. 1894).

Wolf, J. Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen (in der Beilage z. Allgem. Ztg. vom 17. Mai 1895 veröffentlicht).

Vorstand.

In den Generalversammlungen vom 3. Mai 1889 und 1. Mai 1891 wurde der frühere Vorstand wieder gewählt; ebenso in der Generalversammlung vom 5. Mai 1893 mit Ausnahme des wegen Erkrankung auf das Amt verzichtenden Geh. Rath Dr. Grashof, an dessen Stelle Herr Direktor Treutlein als Mitglied und Herr Geh. Hofrath Wiener als Vorsitzender ernannt wurde; an Stelle des am 27. Dezember 1893 verstorbenen Geh. Hofrath Dr. Knop wurde Herr Hofrath Dr. Lehmann gewählt. In der Generalversammlung vom 3. Mai 1895 wurden dieselben Mitglieder bestätigt. Der Vorstand besteht somit zur Zeit aus folgenden Herren:

1. Geh. Hofrath Prof. Dr. Wiener, Vorsitzender.
2. Geh. Hofrath Prof. Dr. Engler, Stellvertreter des Vorsitzenden.
3. O. Bartning, Kassirer.
4. Hofrath Prof. Dr. Meidinger, Schriftführer und Bibliothekar.
5. Oberbaudirektor Prof. Honsell.
6. Hofrath Prof. Dr. Lehmann.
7. Direktor Prof. Treutlein.

Bewegung unter den Mitgliedern.

In der Zeit vom März 1888 bis Ende des Jahres 1895 hat die Zahl der ordentlichen Mitglieder um 78 zu- und um 62 abgenommen. Neu eingetreten sind die Herren:

Im Jahre 1888: Professor A. Holzmann, Assistent Dr. K. Brick, Assistent Dr. H. Heine, Professor M. Möller, prakt. Arzt Dr. A. Resch, Assistent Dr. P. Tschierske;

1889: prakt. Arzt Dr. F. Kaiser, Professor Dr. M. Friedländer, prakt. Arzt Dr. E. Wernicke, Postrath W. Christiani, Konsul W. S. Niebuhr, Ingenieur L. Pulvermann, Mechaniker O. Behm;

1890: prakt. Arzt Dr. A. Benckiser, Assistent Dr. O. Pfeiffer, Hofrath Dr. O. Lehmann, Assistent Dr. P. K. Kumm, prakt. Arzt Dr. K. Doll, Bankdirektor A. van der Kors, Ingenieur L. Bartning, Fabrikdirektor H. Beeg;

1891: Professor Dr. W. Migula, Bergmeister Dr. L. Buchrucker, Lehramtspraktikant M. Karle, Assistent Dr. A. Liebrich;

1892: Direktor A. Maul, Direktor Fr. Reichard, Assistent Dr. F. Ristenpart, Professor H. Volz, Professor Fr. Schmidt, Assistent Dr. G. Mie, Augenarzt Dr. Th. Gelpke, Kustos Dr. K. Hilger, Professor Dr. H. Ziegler;

1893: Assistent Dr. K. Tesch, prakt. Arzt Dr. M. Wormser, Professor E. Brauer, Assistent Dr. A. Schuberg, prakt. Arzt Dr. O. Tross, Regierungsbaumeister R. Näher, prakt. Arzt Dr. Fr. Netz, Photochemiker R. Jahr, Ingenieur K. de Millas, Professor U. Müller;

1894: Ingenieur L. Schiff, Hilfsbibliothekar A. Voigt, Geometer J. Bürgin, Postinspektor E. G. Spranger, Professor R. Massinger, prakt. Arzt Dr. K. Gutmann, Professor M. Wacker, prakt. Arzt Dr. E. Lembke, Professor Dr. R. Brauns, prakt. Arzt Dr. J. Jourdan, prakt. Arzt Dr. E. Molitor;

1895: Professor R. Grashof, Staatsrath H. v. Trautschold, Geh. Rath O. v. Struve, Lehrer L. Schröder. Forstrath X. Siefert, Professor Dr. L. Klein, prakt. Arzt Dr. E. Fischbach, Baurath A. Williard, Lehramtspraktikant J. Dörr, Lehramtspraktikant A. Hübler, Lehramtsprakti-

kant F. Stark, Professor E. Arnold, Augenarzt Dr. O. Brugger, Lehramtspraktikant K. Dienger, Professor Dr. K. Futterer, Dr. R. Knittel, Garnison-Bauinspektor G. H. Kolb, Generallieutenant z. D. E. Küster, prakt. Arzt Dr. Fr. Levinger, Apotheker W. Löblein, Ingenieur L. Pulvermann, Oberstlieutenant a. D. Chr. v. Schmalz, Dr. H. Wislicenus.

Durch den Tod verlor der Verein 19 Mitglieder, nämlich die Herren:

Obergeometer Mayer († 1889),
Geh. Rath Bär († 1890),
Staatsrath Dr. Dell († 1890),
Rechtsanwalt Kusel († 1890),
Privatier Stiegler († 1890),
Hofrath Dr. Just († 1891),
Professor Maier († 1891),
Geh. Rath Dr. Schweig († 1891),
Geh. Rath Schmitt († 1892),
Geh. Rath Dr. Grashof († 1893),
Geh. Hofrath Dr. Knop († 1893),
Privatier Kreglinger († 1893),
Privatier von Ravenstein († 1893),
Professor Richard († 1893),
Assistent Dr. Scholtz († 1893),
Direktor Stetter († 1893),
Geh. Rath Zimmer († 1893),
Geh. Rath Dr. Hardeck († 1894),
Gerichtsnotar Reutti († 1895),

sowie das Ehrenmitglied:

Herrn J. V. Hayden, United-States Geologist in Philadelphia († 1887).

Ausgetreten sind 43 Mitglieder, von denen, zum Theil in Folge von Berufungen, von Karlsruhe fort zogen die Herren:

Ingenieur Groth, Dr. Eichler, Ingenieur Faber, Dr. Heine, Professor Dr. Hertz, Ingenieur Kupferschmied, Professor Möller, Centralinspektor Sayer, Oberingenieur Schrödter, Dr. Tschierske, Assistenzarzt Dr. Wernicke, Baurath Bissinger, Privatier Blau, Reallehrer Bopp,

Dr. Brick, Dr. Knoblauch, Dr. Kumm, Dr. Liebrich, Dr. Matthiessen, Professor Rebmann, Dr. Schober, Forstrath Weise, Professor Dr. Ziegler, Professor Dr. Brauns, Professor Dr. Endres, Professor Dr. Friedländer, Lehramtspraktikant Karle, Oberregierungsrath Dr. Lydtin, Dr. A. Schuberg.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder des Vereins beträgt bei Abschluss dieses Bandes (Ende des Jahres 1895) 141 Personen.

Mitglieder-Verzeichniss.

a. Ehrenmitglieder.

Die Herren:

Moritz, Dr. A., Staatsrath in Dorpat (1864).

Sandberger, Geheimrath Dr. F. von, Professor der Mineralogie in Würzburg (1864).

Schönfeld, Dr. E., Professor der Astronomie in Bonn (1864).

Sohncke, Dr. L., Professor der Physik in München (1883).

b. Korrespondirende Mitglieder.

Herr Temple, R., Schriftsteller in Pest (1870).

c. Mitglieder.

Die Herren:

Ammon, O., Privatier (1883).

Arnold, E., Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule (1895).

Arnsperger, Dr. L., Obermedizinalrath (1883).

Bartning, O., Privatier (1882).

Battlehner, Dr. F., Geh. Rath (1866).

Baur, W., Apotheker in Ichenheim (1892).

Behm, O., Mechaniker (1889).

Behrens, Dr. J., Assistent an der Technischen Hochschule (1892).

Beinling, Dr. E., Landwirthschaftsinspektor an der landwirthschaftlich-botanischen Versuchsanstalt (1879).

Die beigefügten Jahreszahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme.

Benckiser, Dr. A., Hofrath (1890).
Bibliothek, Königliche, in Berlin (1882).
Blankenhorn, Dr. A., (1869).
Brauer, E., Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Technischen Hochschule (1893).
Brugger, Dr. O., Augenarzt (1895).
Buchrucker, Dr. L., Bergmeister (1891).
Bürgin, J., Geometer (1894).
Bunte, Dr. H., Hofrath, Professor der chemischen Technologie an der Technischen Hochschule (1888).
Caroli, W., Oberbergrath a. D. (1866).
Cathiau, Dr. J. Th., Gewerbeschul-Rektor (1876).
Christiani, W., Postrath (1889).
Delisle, K., Oberingenieur a. D. (1886).
Dieckhoff, Dr. E., Professor der Chemie an der Technischen Hochschule (1880).
Deinger, K., Lehramtspraktikant (1895).
Döll, G., Apotheker (1875).
Dörr, J., Lehramtspraktikant (1895).
Doll, Dr. K., Stadtarzt (1890).
Doll, Dr. M., Obergeometer, Lehrer der praktischen Geometrie an der Technischen Hochschule (1872).
Dolletscheck, Ed., Kaufmann (1877).
Drach, A., Oberbaurath (1881).
Edelsheim, W. Freiherr von, Obersthofmeister (1867).
Engler, Dr. K., Geh. Hofrath, Professor der Chemie an der Technischen Hochschule (1876).
Fischbach, Dr. E., prakt. Arzt (1895).
Futterer, Dr. K., Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule (1895).
Gelpke, Dr. Th., Augenarzt (1892).
Gernet, K., Oberstabsarzt (1875).
Glockner, E., Geh. Rath (1878).
Gmelin, Dr. A., Geh. Rath a. D. (1872).
Goffin, L., Direktor der Maschinenbau-Gesellschaft (1879).
Gräbener, L., Hofgartendirektor (1880).
Grashof, R., Professor am Gymnasium (1895).
Grimm, Dr. K. von, Ministerialpräsident a. D. (1886).
Gutmann, Dr. K., prakt. Arzt (1894).

Haass, R., Chemiker (1875).
Hafner, F., Regierungsrath (1886).
Haid, Dr. M., Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule (1882).
Hart, J., Geh. Hofrath, Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule (1870).
Hassenkamp, K., Privatier (1875).
Hemberger, J., Hofbaudirektor (1880).
Hildebrandt, M., Geh. Finanzrath (1881).
Hilger, Dr. K., Kustos des Naturalien-Kabinets (1892).
Hoffmann, Dr. A., Generalarzt a. D. (1862).
Hoffmann, Dr. Hugo, Stadtarzt (1881).
Holzmann, Aug., Professor an der Ober-Realschule (1893).
Honsell, M., Oberbaudirektor und Professor des Wasserbaues an der Technischen Hochschule (1884).
Hübler, A., Lehramtspraktikant (1895).
Jourdan, Dr. Jos., prakt. Arzt (1894).
Kaiser, Dr. Fr., Bezirksassistenzarzt (1889).
Kast, Dr. H., Professor der Chemie an der Technischen Hochschule (1883).
Keller, Dr. K., Hofrath, Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule (1869).
Klein, Dr. L., Professor der Botanik an der Technischen Hochschule (1895).
Knittel, Dr. Rich., Buchhändler (1895).
Kohlhepp, Fr., Bezirksthierarzt (1886).
Kolb, G. H., Garnison-Bauinspektor (1895).
Kors, Aug. van der, Bankdirektor (1890).
Kossmann, Dr. H., Hofrath (1863).
Kressmann, A. Th., Major a. D. (1875).
Küster, E., Generallieutenant z. D. (1895).
Lautz, R., Kommerzienrath (1862).
Lehmann, Dr. O., Hofrath, Professor der Physik an der Technischen Hochschule (1890).
Lembke, Dr. Ernst, prakt. Arzt (1894).
Leutz, F., Seminardirektor (1872).
Levinger, Dr. Friedr., prakt. Arzt (1895).
Löblein, Wilh., Apotheker (1895).
Lorenz, W., Kommerzienrath (1879).

Maier, E., Geh. Hofrath, Augenarzt (1871).
Massinger, R., Professor an der Ober-Realschule (1894).
Meidinger, Dr. H., Hofrath, Vorstand der Grossh. Landesgewerbehalle und Professor der technischen Physik an der Technischen Hochschule (1865).
Mie, Dr. Gust., Assistent am physikalischen Institut der Technischen Hochschule (1892).
Migula, Dr. W., Professor der Botanik an der Technischen Hochschule (1891).
Millas, K. de, Ingenieur (1893).
Molitor, Dr. E., prakt. Arzt (1894).
Molitor, Dr. F., Medizinalrath, Krankenhausarzt (1862).
Müller, Dr. Udo, Professor der Forstwissenschaft an der Technischen Hochschule (1893).
Näher, R., Regierungsbaumeister (1893).
Nessler, Dr. J., Geh. Hofrath, Vorstand der landwirthschaftlichen Versuchsstation (1862).
Netz, Dr. F., prakt. Arzt (1893).
Nüsslin, Dr. O., Professor der Zoologie an der Technischen Hochschule (1878).
Pfeiffer, Dr. O., Assistent an der Landesgewerbehalle (1890).
Platz, Dr. Ph., Professor a. D. (1863).
Pulvermann, L., Ingenieur (1895).
Reck, K. Freiherr von, Kammerherr, Geh. Rath (1869).
Regenauer, E. von, Geh. Rath, Präsident der Generalintendanz der Grossh. Civilliste (1868).
Reichard, Fr., Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke (1892).
Resch, Dr. A., Stadtarzt (1888).
Riffel, Dr. A., prakt. Arzt (1876).
Ristenpart, Dr. Fr., Assistent an der Sternwarte (1892).
Sachs, W., Ministerialrath (1885).
Sayer, C., Professor der Ingenieurwissenschaft an der Technischen Hochschule (1891).
Schell, A., Bauinspektor (1878).
Schell, Dr. W., Geh. Hofrath, Professor der theoretischen Mechanik an der Technischen Hochschule (1868).
Scheurer, K., Hofmechaniker (1877).
Schiff, L., Ingenieur (1893).

Schleiermacher, Dr. A., Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule (1881).
Schmaltz, Chr. von, Oberst a. D. (1895).
Schmidt, Fr., Professor der wissenschaftlichen Photographie an der Technischen Hochschule (1892).
Schrickel, O., Oberstabsarzt a. D. (1862.)
Schröder, Dr. E., Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule (1876).
Schröder, L., Lehrer (1895).
Schuberg, K., Oberforstrath, Professor der Forstwissenschaft an der Technischen Hochschule (1872).
Schultheiss, Dr. Chr., Privatdozent für Meteorologie an der Technischen Hochschule und Grossh. Meteorolog (1886).
Schweickert, M., Oberlehrer (1873).
Seeligmann, A., prakt. Arzt (1862).
Seith, K., Professor am Gymnasium (1885).
Seneca, F., Fabrikant (1863).
Sickler, K., Privatier (1862).
Siefert, X., Forstrath (1895).
Sievert, Ed., Major a. D. (1884).
Spranger, Ed. G., Postinspektor (1894).
Sprenger, A. E., Ministerialrath (1878).
Spuler, Dr. K., prakt. Arzt (1862).
Stark, F., Lehramtspraktikant (1895).
Strack, Dr. O., Professor am Gymnasium (1876).
Stratthaus, K., Korpsrossarzt a. D (1873).
Struve, O. von, Wirkl. Geh. Rath (1895).
Tein, M. von, k. b. Bauamtsassessor (1888).
Trautschold, Dr. H. von, Staatsrath (1895).
Treutlein, J. P., Direktor am Realgymnasium (1875).
Tross, Dr. O., prakt. Arzt (1893).
Valentiner, Dr. W., Vorstand der Sternwarte, Professor der Astronomie an der Technischen Hochschule (1880).
Voigt, Dr. A., Hilfsbibliothekar an der Technischen Hochschule (1894).
Volz, H., Professor an der Akademie der bild. Künste (1892).
Wacker, M., Professor am Realgymnasium (1894).
Wagner, Dr. E., Geh. Rath, Oberschulrath und Konservator der Alterthümer (1864).

Wagner, Gust., Privatier in Achern (1876).
Waltz, L., Privatier (1875).
Wedekind, Dr. L., Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule (1876).
Weiler, Dr. Aug., Professor a. D. (1883).
Wiener, Dr. Chr., Geh. Hofrath, Professor der darstellenden Geometrie und graphischen Statik an der Technischen Hochschule (1864).
Williard, A., Baurath (1895).
Wilser, Dr. L., Stadtarzt (1881).
Wormser, Dr. M., prakt. Arzt (1893).

Für die Redaktion verantwortlich
Der Schriftführer:
Hofrath Prof. Dr. H. Meidinger.

Fortsetzung der Sitzungsberichte.

358. Sitzung am 1. Juni 1888.

Anwesend 27 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Hofrath Dr. **Engler** hielt einen Vortrag über künstliche Medikamentstoffe. Nach einer gedrängten Erläuterung der chemischen Constitution der organischen Stoffe auf Grund der bei den Atomen beobachteten Verwandtschaftserscheinungen ging der Vortragende zur Besprechung einer grösseren Anzahl künstlicher Medikamentstoffe über. Diese gehören fast ausnahmslos der Gruppe der organischen Stoffe an, enthalten sonach Kohlenstoff, Wasserstoff, meist auch Sauerstoff, gleichsam als grundlegende Elemente. In vielen Fällen treten noch Stickstoff, Chlor, Brom, Jod und Schwefel hinzu, und wie für die zahlreichen künstlichen Farbstoffe (Anilinfarben etc.), so bildet auch für die in neuester Zeit dargestellten künstlichen Medikamentstoffe der in den Gasfabriken als Nebenprodukt erhaltene Theer vielfach das Ausgangsmaterial.

Der Gastheer wird in besonderen Fabriken durch Destillation in seine Einzelbestandtheile, wie z. B. Benzol, Toluol, Xylol, Carbolsäure, Naphtalin, Anthracen, geschieden und diese Substanzen wandern in die Farben- und chemischen Fabriken, um hier weiter auf Farbstoffe oder auf Medikamentstoffe verarbeitet zu werden.

Die künstlichen Medikamentstoffe lassen sich ihrem hauptsächlichen chemischen Charakter nach in die beiden grossen Gruppen organischer Stoffe, in die von den Fett-

stoffen und die von den aromatischen Stoffen sich ableitenden Substanzen einreihen, und im Grossen und Ganzen bedingt die Zugehörigkeit zu einer dieser beiden Körperklassen, deren innere Verschiedenheit durch verschiedene Bindungsweise der Kohlenstoffatome dargethan wurde, die verschiedene Wirkungsweise der künstlichen Medikamentstoffe. So gehören die Hypnotica (Schlafmittel), wie z. B. Chloralhydrat, Paraldehyd, Amylenhydrat, Urethan, Methylal u. a. m., ferner die Anaesthetica (Betäubungsmittel), wie Schwefeläther, Chloroform, Bromäthyl u. a. der Klasse der Fettkörper an und es zeigen demgemäss die in denselben enthaltenen Kohlenstoffgruppirungen vorwiegend offene Stoffe, während die Antiseptica, also Carbolsäure, Resorcin, Benzoinsäure, Salicylsäure, Thymol, Naphtol u. s. w., dessgleichen die Antipyretica und die Antiparasitica der Gruppe der aromatischen Stoffe angehören, welche sich gegenüber den Fettkörpern durch ringförmige Aneinanderlagerung der Kohlenstoffatome auszeichnen. Die als Ersatzmittel für Chinin in neuerer Zeit gegen Fieber vielfach verwendeten Antipyretica, wie Antifebrin, Kaïrin, Thallin, Antipyrin u. a. weisen ausserdem noch einen Gehalt an Stickstoff auf und stehen ihrer Constitution nach vielfach in naher Beziehung zu den natürlichen Alkaloiden (Coniin, Chinin, Atropin, Morphin etc.), welche theilweise als Abkömmlinge des im Gastheer ebenfalls enthaltenen Pyridins erkannt worden sind. Besonderes Interesse verdienen endlich noch die als Mittel gegen Hautkrankheiten verwendeten Antiparasitica. Als einer der Repräsentanten dieser Medikamentgruppe wurde das im Goapulver enthaltene Chrysarobin aufgeführt, welches als ein directer Abkömmling des im Gastheer ebenfalls enthaltenen Anthracens anzusehen ist. Eine Substanz von ganz gleicher Wirkungsweise, das Anthrarobin, wird in neuester Zeit durch Reduction des aus Anthracen dargestellten künstlichen Alizarins fabrikmässig gewonnen und als Antiparasiticum verwendet. Auch bei dieser neuesten Medikamentgruppe (Robinkörper) zeigt sich, dass die Gleichartigkeit der therapeutischen Wirkung und Verwendung auf einer gewissen Uebereinstimmung der chemischen Constitution, das heisst also der Art und Weise der Bindung der Atome in den betreffenden Medikamentstoffen beruht.

An der an den Vortrag sich anschliessenden Diskussion nahmen ausser dem Vortragenden die Herren Generalarzt **Hofmann**, Geh. Hofrath **Wiener**, Dr. **Wilser** und Professor **Schröder** Theil.

359. Sitzung am 6. Juli 1888.

Anwesend 18 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

In der Sitzung vom 6. Juli wurde vorerst Berathung gehalten über ein Gesuch des Herrn Dr. v. **Rebeur-Paschwitz** und ein solches der anthropologischen Kommission des Alterthumsvereins Karlsruhe um Gewährung von Beiträgen für begonnene wissenschaftliche Arbeiten; den Vorschlägen des Vorstandes entsprechend wurden die gewünschten Summen, 300 M. für ersteren, 200 M. für letztere, von der Versammlung bewilligt.

Im Anschluss hieran brachte Herr Hofrath Dr. **Engler** die Wiederaufnahme der Bestimmungen des Ozons in der atmosphärischen Luft in Anregung. Im Auftrage der Leopoldinisch-Carolin. Akademie der Naturforscher hatte Redner vor einigen Jahren eine kritische Zusammenstellung der Arbeiten über Ozon publizirt und ist jetzt der Ansicht, dass es zeitgemäss wäre, die Bestimmung des Ozons in der Luft nach neueren Methoden wieder aufzunehmen. Er hebt dabei ganz besonders die Bedeutung des Ozons gegenüber den in der Luft als schwebende Materie enthaltenen Keimen und Sporen, unter diesen zweifellos auch Krankheitsträger, hervor und betont die ungemein zerstörende Wirkung des Ozons gegenüber organischen und organisirten Substanzen, so dass nach seiner Auffassung dem Ozon als luftreinigendem Gas eine weit wichtigere Rolle zukommt, als man gemeinhin annimmt. Für Durchführung der immerhin sehr schwierigen Untersuchungen soll ebenfalls finanzielle Unterstützung durch den Verein in Aussicht genommen werden. Es handelt sich dabei namentlich um Errichtung einer Anzahl von Stationen an Orten verschiedener Höhenlage und verschiedener örtlicher Beschaffenheit im Grossherzogthum Baden, sowie um Ermittelung und Ausbildung einer zuverlässigen ozonometrischen Methode.

Der Vorsitzende, Herr Geh. Rath Dr. **Grashof**, sagt zu, den Gegenstand für die nächste Sitzung zur Beschlussfassung auf die Tagesordnung zu setzen.

Schliesslich ergänzte Herr Hofrath Dr. **Engler** noch seine früheren Mittheilungen über künstliche Medikamentstoffe durch Angaben über die chemische Constitution des Methylals, Sulfonals, des Creolins, Phenacetins und ähnlicher Substanzen, welche in neuester Zeit als Hypnotica, Antiseptica und Antipyretica therapeutisch verwendet werden.

Herr Baudirektor **Honsell** besprach die auf Anregung des Präsidiums des deutschen Fischereivereins seit etwa Jahresfrist angewandten vergeblichen Bemühungen, in den Gewässern des badischen Rheingebietes das Aufsteigen der sogen. Aalbrut zu beobachten. Es sei hiernach nicht mehr daran zu zweifeln, dass, bei uns wenigstens, die Aalbrut viel langsamer wandert, als man seither anzunehmen geneigt war. Kleine Aale werden hierorts äusserst selten gefunden. Was selbst von Berufsfischern oft als junge Aale bezeichnet wird, sei die jugendliche Form des kleinen Flussneunauges (Petromyzon Planeri), ein wurmartiges Fischwesen, dessen überaus häufiges Vorkommen in unseren Altrheinen und Bächen durch die Nachforschungen nach dem jungen Flussaal erst bekannt geworden sei. Redner zeigt solche blinden Neunaugen verschiedener Grösse vor und macht Mittheilungen über deren biologische Verhältnisse, woran Herr Professor **Rebmann** einige Bemerkungen anschliesst über die auch noch bei anderen Fischarten vorkommenden Metamorphosen.

Herr Professor Dr. **Meidinger** hielt hierauf einen Vortrag über einen englischen Patentprozess.

Am 1. bis 13. August 1887 wurde bei dem High Court of Justice in London ein Patentprozess verhandelt, welcher nach dem Ausspruch des das Urtheil fällenden Richters, Stephen, zu den mühsamsten und interessantesten Fällen gehörte, welche demselben je vorkamen. Der Redner war veranlasst worden, ein Gutachten hierbei abzugeben und hatte dadurch Gelegenheit, einem Theil der Verhandlungen beizuwohnen und das englische Gerichtsverfahren kennen zu lernen.

Der Gegenstand betrifft den Transport australischen und amerikanischen Fleisches nach London, beziehungsweise die hierzu dienenden Kaltluftmaschinen. Das Fleisch, auf nahe Null Grad abgekühlt, hält sich unbegrenzte Zeit unverändert, auch im gefrorenen Zustand — aber aufgethaut fällt es bei gewöhnlicher mittlerer Sommertemperatur rasch der Zersetzung anheim; behufs längerer Konservirung wird es desshalb nicht unter Null gekühlt. Das Handelsgeschäft hat sich ganz auf Grundlage der Kaltluftmaschine entwickelt, die andern bekannten Kältemaschinen wagte man wegen der bei ihnen verwendeten Chemikalien (Aether, Ammoniak) auf dem Schiff nicht aufzustellen. Seit 10 Jahren ist das Geschäft in der Entwicklung, gegenwärtig werden etwa eine Million Thierkörper, insbesondere Hämmel, im Werthe von 20 Millionen Mark nach London jährlich importirt (wöchentlich ein Schiff mit 20 bis 30 000 Stück).

Die Kaltluftmaschine ist im Wesen eine Windhausen'sche mit besonderem Kompressions- und Expansionscylinder und Einspritzen von Wasser in ersteren behufs Kühlung der sich beim Zusammenpressen erhitzten Luft. Solche Maschinen wurden zuerst 1871 gebaut, doch nur in wenigen Exemplaren verbreitet, deren bekannteste die in der Hildebrand'schen Brauerei in Pfungstadt einst befindliche ist. Die Maschinen bewährten sich nicht, da sie sich mit dem aus der Luft bei der Expansion und Abkühlung ausgeschiedenen Schnee verstopften. Coleman in Glasgow kam auf den glücklichen Gedanken, die komprimirte und durch das zur Verfügung stehende Wasser auf 20 bis 30° C. abgekühlte Luft in einem Rohr durch den Raum, in welchem das Fleisch hängt, zu führen und hier weiter bis auf nahe Null Grad abzukühlen, wobei sich der weitaus grössere Theil ihres Dampfes als flüssiges Wasser ausscheidet, so dass bei der nachfolgenden Expansion im Cylinder sich so gut wie kein Schnee bilden kann. Der einfache Gedanke bewährte sich und machte die Verwendung der Kaltluftmaschine möglich. (Näheres siehe Zeitschrift d. V. d. J. 1884 S. 132, von Schöttler.) Der Erfinder erhielt für den Verkauf seines Patents (Bell u. Coleman, vom 15. März 1877) die Summe von 15 000 Pfd. St.; Eigenthümer desselben ist die Haslam Foundry and Engineering

Company. — Seit einiger Zeit bauten nun J. u. E. Hall ebenfalls Kaltluftmaschinen mit geringen Modifikationen; statt ein Kühlrohr in dem mit Fleisch behängten Raum, in welchem fortwährend die expandirte kalte Luft hineingeblasen wird, herumzuführen, wendeten sie eine mit jenem Raum zusammenhängende Vorkammer an, in welcher das Kühlrohr in Windungen sich befindet. Es kam darüber zur Klage.

Redner ist wohl der erste deutsche Technologe gewesen, welcher Allgemeines und Ausführliches über Kältemaschinen veröffentlichte, zuerst in den Jahren 1868 und 1869 in der „Badischen Gewerbezeitung“. Die hier erschienenen und auch in anderen Blättern abgedruckten Abhandlungen gaben Anlass zu einer Einladung Windhausen's an den Redner, die erste 1871 in Berlin aufgestellte Kaltluftmaschine zu besichtigen. Redner folgte der Einladung und lenkte durch einen Vortrag in der Chemischen Gesellschaft die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Maschine. Es gab dieser Umstand weiterhin die Veranlassung, dass Redner von Professor A. W. Hofmann in Berlin aufgefordert wurde, für den von Letzterem herausgegebenen Bericht über die chemische Industrie auf der Wiener Weltausstellung 1873 das Kapitel „Künstliche Erzeugung von Kälte und Eis“ zu bearbeiten. (Bd. 4 S. 71 bis 106. 1875.) Die betreffende Abhandlung wurde an vielen anderen Orten wieder abgedruckt (unter anderen „Bad. Gew.-Zeitung“ 1874, S. 65), auch in einer englischen chemischen Zeitschrift.

Im vorigen Sommer erging nun an den Redner die Einladung, in dem Prozess Haslam contra Hall ein Gutachten im Hinblick auf die einstigen Mängel der Windhausen'schen Maschine und auf die Neuheit und den Werth des Coleman'schen Patentes abzugeben. Der Redner konnte ein Gutachten ganz im Sinne der klagenden Partei zusagen.

Anfangs August v. J. wurde die Sache in erster Instanz in London verhandelt. Von beiden Parteien waren bei der ungeheuren merkantilen Wichtigkeit des Gegenstandes die ersten Rechtsanwälte und Techniker Englands aufgeboten. Als Rechtsanwälte fungirten seitens der Kläger Sir Webster (Attorney general), Mr. Aston und Mr. Carpmael; seitens der Verklagten Sir James, Mr. Moulton und Mr. Bousfield.

Als Techniker bildete Sir Bramwell, Präsident des Ingenieurvereins, den Hauptzeugen für die Kläger.

In erster Instanz leitet die Verhandlungen und fällt das Urtheil ein Richter; derselbe erscheint, wie auch die Anwälte, in schwarzem Talar und weisser Perrücke; er wird Mylord angeredet. — Zur Bereithaltung des Materials finden die Anwälte Unterstützung durch eine grössere Anzahl jüngerer Clerks, welche ebenfalls im Talar sind, jedoch nicht in Perrücke; dieselben können auch Fragen an die Zeugen richten. Der Richter sitzt ziemlich erhöht an einer Art Katheder, der nur für eine Person Platz hat, zu seinen Füssen am Boden sitzen an einem langen Tische drei Gerichtsschreiber; zu seiner Rechten und Linken befinden sich kleine vorspringende Balkone für die Zeugen; unterhalb des einen die Stenographen; gegenüber dem Richter auf Bänken die Anwälte mit ihren Gehilfen, hinter denselben ansteigend, eine Reihe von Bänken für die Zeugen; ein Stockwerk höher, mit besonderem Zugang, Gallerien für das Publikum. In dem neuen grossen Justizgebäude finden sich derartige zahlreiche, gleich eingerichtete Sitzungssäle. Die Verhandlungen währen von 10 bis 4 Uhr, mit einer halbstündigen Unterbrechung.

Die Verhandlungen begannen mit einer Darlegung des Falles durch den Attorney general. Dann wurden sofort die Zeugen der klagenden Partei citirt. Zuerst findet eine Befragung des Zeugen durch die klagende Partei statt (examination), dann durch die verklagte Partei (cross examination), und dies wiederholt sich, bis jede Partei glaubt, alles Wissenswerthe gehört zu haben. Mit welcher Gründlichkeit hierbei verfahren wird, kann daraus entnommen werden, dass der zuerst vorgeladene Hauptzeuge Sir Bramwell zwei Tage, beiläufig elf Stunden, verhört wurde. Hierauf kamen die gedruckten, in Jedermanns Händen befindlichen Aussagen von Coleman (ein Quartheft von 40 Seiten), der in Glasgow gerichtlich vernommen worden war, zur Verlesung, was zwei Stunden dauerte. Dann folgten die Aussagen zweier Beamten der klagenden Firma und am vierten Tage wurde der Redner citirt, dessen Verhör auch die Zeit von zwei Stunden in Anspruch nahm. Der Redner folgte den Verhandlungen, die im Ganzen zwei volle Wochen dauerten, von da an nicht

länger; zur Beurtheilung der Methode war die verflossene Zeit völlig ausreichend.

Die Anwälte zeigten sich vortrefflich vorbereitet für ihre Aufgabe; wenn man von diesem besonderen Falle auf's Allgemeine schliessen darf, so wird man dieselben stets in voller wissenschaftlicher Kenntniss von Naturprozess und technischer Einrichtung finden, wie es gewiss nur bei Männern möglich ist, welche sich durch eingehendes naturwissenschaftliches Studium als Specialisten für solche Streitfragen eingeübt haben. Bis in das kleinste Einzelne wird Alles klar zu stellen gesucht; die Fragen an die Zeugen sind häufig nur auf ganz kurze Antworten der Bejahung oder Verneinung eingerichtet, insbesondere bei denen, welche weniger sprachgewandt sind. Die Gegenpartei sucht das aus dem Zeugen zu erfragen, was von seiner Partei nicht berührt wurde, sucht ihn auch in Widersprüche zu verwickeln, um dadurch seine Aussagen als weniger zuverlässig erscheinen zu lassen, wie es im Kriminalverfahren üblich ist. So machte Coleman dem examinirenden Bousfield den Vorhalt: that is a catch question, das ist eine Fangfrage, was Letzterer allerdings zurückzuweisen suchte. Der Richter hört im Ganzen nur zu, doch stellt er mitunter auch eine Frage an Zeugen wie Anwälte. Die Verhandlungen ziehen sich sehr in die Länge, vieles wird wiederholt, in immer neuen Wendungen vorgebracht. Dies dient aber zur vollständigen Orientirung des Richters, so dass dieser zuletzt ein scharf begründetes Urtheil zu fällen in der Lage ist.

Im vorliegenden Falle erfolgte nach drei Monaten, am 12. November, ein Ausspruch des Richters, aber noch kein endgiltiges Urtheil (gedrucktes Aktenstück von 23 Seiten Quart). In der Hauptsache wurde das Patent für verletzt erklärt. Da sich aber in demselben noch ein Anspruch auf die Verbindung mehrerer Cylinder zur Herstellung möglichst gleichförmiger Bewegung der Schwungradwelle befand, der für hinfällig erklärt wurde, so stimmten die Parteien für eine weitere Verhandlung, durch welche über die Principienfrage entschieden werden sollte, ob die beabsichtigte Vernichtung des betreffenden Anspruchs durch das Patentamt während des anhängigen Falles zulässig wäre.

Die Kosten eines solchen Monstreprozesses übersteigen alle in Deutschland gewohnten Vorstellungen; es wurde dem Redner die Summe von etwa 10 000 Pfund Sterling für eine Instanz genannt. Es sind aber noch zwei weitere Instanzen vorhanden. Der letzte Ausspruch liegt beim Parlament.

360. Sitzung vom 26. Oktober 1888.

Anwesend 37 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr A. Holzmann, Lehramtspraktikant.

Nachdem der Vorsitzende, Herr Geh. Rath Dr. **Grashof**, die Sitzung mit der Bemerkung eingeleitet hatte, dass der demnächst zu haltende Vortrag zugleich zur Begründung des Antrages über Errichtung von Stationen für Ermittelung des Ozongehaltes der Luft dienen solle, und dass man desshalb erst nach demselben über den Antrag selbst die Berathung eröffnen und Beschluss fassen wolle, hielt Herr Hofrath Dr. **Engler** einen ausführlichen Vortrag über das Ozon. Schon im Jahre 1785 nahm van Marum beim Arbeiten mit der Elektrisirmaschine einen eigenthümlichen Geruch wahr, dessen Auftreten mit Veränderungen der umgebenden Luft, insbesondere stärkeren Oxydationswirkungen in Verbindung stand. Schönbein entdeckte dann später (1839), dass beim Uebertritt der Elektricität durch Luft oder Sauerstoff der letztere, welcher bekanntlich auch ein Bestandtheil der Luft ist, eine Veränderung erfahre derart, dass er von der gewöhnlichen inactiven, oder doch wenig activen Form in eine activere Modification übergehe und dass er in letzterer Gestalt auf eine Reihe von Stoffen einwirke, dieselben oxydire und verändere, gegenüber welchen gewöhnliche Luft oder gewöhnlicher Sauerstoff unwirksam sind. Nach dem starken Geruch des Gases nannte er dasselbe Ozon (*οζειν*, riechen) und stellte es auch noch nach anderen Methoden künstlich dar. Nächst Schönbein haben sich dann auch noch Marignac, Honzeau, v. Babo, Thenard, Andrews, Fox u. A. hervorragende Verdienste um die Kenntniss des Ozons erworben; Soret wies nach, dass der gewöhnliche Sauerstoff bei seiner Umwandlung in Ozon auf genau zwei Drittel seines Volumens verdichtet werde, sowie auch, dass, wenn man Ozon durch

Erhitzen zerstört, aus zwei Raumtheilen desselben drei Raumtheile gewöhnlichen Sauerstoffs zurückgebildet werden, das Molecül des Ozons sonach aus drei Atomen Sauerstoff bestehe.

Obgleich man bisher nur mit Sauerstoff gearbeitet hat, in welchem wenige Prozente Ozon enthalten sind, haben sich schon ungemein energische Wirkungen selbst dieses verdünnten Ozons ergeben; es bleicht sofort die Pflanzenfarbstoffe, zerstört Holz, Kautschuk und alle organischen Stoffe, oxydirt das Blut zu Kohlensäure und Wasser, wirkt äusserst heftig auf die Respirationsorgane ein und tödtet niedere Organismen, so auch die Mikroben der Atmosphäre und des Wassers fast sofort. Ganz anders ist seine Wirkung dagegen in starker Verdünnung, wo es, eingeathmet, Schwindel und Schlaf erzeugt, in noch stärkerer Verdünnung dagegen erfrischend und anregend wirkt. Vortragender stellte mittelst eines Babo'schen Apparates Ozongas dar und demonstrirte an demselben die wichtigsten Eigenschaften. Durch Modification der Methode ist es ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Dieckhoff gelungen, einen Sauerstoff mit 14 Prozent Ozon darzustellen, während man bisher im günstigsten Falle 5,6 Prozent erhielt. Die Arbeit mit einem derart concentrirten Ozon erfordert wegen seiner äusserst heftigen Wirkungen besondere Vorsicht.

Als fast regelmässiger Bestandtheil der atmosphärischen Luft wurde das Ozon schon von Schönbein erkannt. Es bildet sich darin durch Uebertritt der Elektricität, und der fälschlich „schwefelartig" genannte Geruch, der nach Gewittern mit starken Blitzschlägen oft deutlich wahrzunehmen ist, muss auf die Bildung von Ozon zurückgeführt werden. Auch die in der Natur zahlreich verlaufenden langsamen Verbrennungsprozesse, sowie die Verdunstungsprozesse namentlich salzhaltiger Flüssigkeiten, wie des Meerwassers und der Salzsoolen auf Gradirwerken, sind als Quellen für Ozonbildung anzusehen. Inwieweit mit der Entwicklung des Sauerstoffs durch die Pflanzen auch die Bildung von Ozon verbunden ist, muss noch dahingestellt bleiben. Von vornherein erscheint dies wahrscheinlich, da fast aller bei gewöhnlicher oder nicht zu hoher Temperatur künstlich erzeugte Sauerstoff ozonhaltig ist.

Die Menge des in der Luft enthaltenen Ozons ist jedenfalls sehr schwankend, sie ist am grössten nach Gewittern, grösser bei Nacht als bei Tag, im Frühjahr als im Herbst; in volkreichen Städten, insbesondere aber in den Wohnungen findet sich wenig oder gar kein Ozon in der Luft, während der Nachtzeit jedoch lässt es sich in Strassen und auf freien Plätzen erkennen. Sehr bemerkenswerth ist die Zunahme des Ozongehaltes mit der Höhe; diesbezügliche Versuche in verschiedenen Höhen auf der Kathedrale zu Metz haben eine Zunahme des Ozongehaltes bei 100 Meter auf das Sechsfache von demjenigen bei 20 Meter ergeben und zu gleichen Ergebnissen ist man durch Versuche auf der Kathedrale zu Amiens, sowie durch Ozonbestimmungen auf den Alpen bis in Höhen von 2400 Metern gekommen. Ueberall zeigte sich ein mit der Höhe zunehmender Ozongehalt in der Luft. Endlich verdient noch hervorgehoben zu werden, dass auch an den Küsten und über dem Meere der Ozongehalt durchweg höher gefunden wurde, als im Binnenlande, während der höhere Ozongehalt in den Wäldern noch als eine offene Frage zu betrachten ist.

Ueber die Rolle, welche das Ozon in unserer Atmosphäre spielt, sind noch wenig exakte Anhaltspunkte vorhanden, wofür der Grund theilweise darin zu suchen ist, dass die absoluten Mengen sehr gering sind (nach Schönbein durchschnittlich in 1 Million Theilen Luft 2 Theile Ozon) und dass man so geringen Mengen zur Zeit keine Bedeutung beizulegen gewohnt ist. Berücksichtigt man jedoch, dass unsere Begriffe von Menge jederzeit abhängig waren und noch sind von den Mitteln zur Bestimmung derselben, von der mehr oder weniger grossen Genauigkeit unserer Instrumente und dass es Zeiten gab, in denen man auch z. B. der Kohlensäure der Luft wegen ihrer scheinbar so geringen Menge keine Bedeutung glaubte beilegen zu dürfen, während wir jetzt wissen, dass es ohne dieselbe kein Pflanzenleben gäbe, so kann die geringe Menge des in der Luft enthaltenen Ozons kein triftiger Grund sein, dasselbe nicht zu beachten, um so weniger, als das Gas eine ganz aussergewöhnliche starke chemische Energie aufweist, also auch schon in geringer Menge starke Wirkungen zeigt. Dass in

den unteren Luftschichten sich weniger Ozon findet als in den oberen, erklärt Vortragender damit, dass dasselbe durch die von der festen Erdoberfläche abgerissenen, durch bewegte Luft mit fortgeführten freien Staubtheilchen (Tyndall's schwebende Materie) aufgebraucht wird; denn indem das Ozon zerstörend auf diese schwebende Materie einwirkt, wird es selbst zerstört. Gerade aber in dieser zerstörenden Wirkung, die das Ozon auf die in der Luft schwebenden Theilchen ausübt, liegt ein wesentliches Moment seiner allgemeinen sanitären Bedeutung, da es durch Vernichtung der Ansteckungsstoffe und Krankheitsmikroben einen höchst wichtigen Luftreinigungsprozess ausübt. Demgemäss würde der Kampf zwischen den unteren und oberen Luftregionen hauptsächlich geführt durch die von der Erde sich ablösende schwebende Materie einerseits und das in den oberen Luftschichten angesammelte Ozon andererseits. Vielfach ist desshalb auch schon das Auftreten von Epidemien mit dem Fehlen des Ozons in der Luft in Verbindung gebracht worden; doch mangeln hierfür noch exakte Nachweise. Naheliegend ist ferner auch die günstige Wirkung hochliegender Luftkurorte auf den notorisch höheren Ozongehalt der höheren Luftschichten zurückzuführen.

Durch Untersuchungen, die von verschiedenen Forschern in den letzten Jahren angestellt worden sind, ist eine gewisse Unsicherheit bezüglich des Ozongehaltes der Luft in sofern eingetreten, als es durch Nachweis des Wasserstoffsuperoxydes zweifelhaft geworden ist, ob das, was man früher als Ozon ansah, nicht vielleicht auf Wasserstoffsuperoxyd zurückzuführen ist, welches ähnliche Eigenschaften wie das Ozon besitzt. Vortragender hat desshalb in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Dieckhoff die Ozonfrage wieder aufgegriffen und es ist bereits gelungen, eine Methode aufzufinden, durch welche das Ozon unter Ausschluss des Wasserstoffsuperoxydes bestimmt werden kann. Betreffende Methode wurde beschrieben und an einem aufgestellten Apparat erläutert. Unter Zugrundelegung dieser neuen Methode sollen nun an einer Reihe von Orten, welche sich durch Höhenlage und Umgebung (Wald, Wasser) unterscheiden, Stationen errichtet werden zur Bestimmung des Ozons an gleichen

Tagen und Stunden des Jahres. Bezüglich der Auswahl dieser Orte hatte Herr Baudirektor Professor Honsell die Freundlichkeit, mit seinem Rath an die Hand zu gehen (vorerst hat man in Aussicht genommen, je eine Station im südlichen Schwarzwald in einer Höhe von etwa 1000 Meter, im unteren Schwarzwald in etwa 800 Meter Höhe, auf der nördlichen kahlen Abdachung des Schwarzwaldes, im Hardtwald, am Rhein) und hat auch zugesagt, bei Auswahl geeigneter Persönlichkeiten an den vorhandenen meteorologischen Beobachtungsstationen behilflich zu sein. Vorerst ist eine Zeit von vier Jahren für die Beobachtungen in Aussicht genommen, da ein kürzerer Zeitraum kein genügend richtiges Bild über die Schwankungen des Ozongehaltes zu geben verspricht.

Nach einer kurzen, an den Vortrag sich anschliessenden Berathung, an der sich die Herren **Döll** und **Just** betheiligten, gab der Vorsitzende eine Uebersicht über die dem Verein zu Gebote stehenden laufenden Geldmittel und empfahl namens des Vorstandes die Bewilligung der Mittel für Errichtung und Unterhaltung der Ozonstationen, welcher Vorschlag einstimmige Annahme fand.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte hierauf noch eine Mittheilung über den Phonographen und das Graphophon. Dem erfinderischen Edison ist es bekanntlich gelungen, die Schallwellen der Luft in einer nachgiebigen Masse in Form einer verschieden tief einschneidenden Furche gewissermassen zu fixiren und von hier wiederum zu erzeugen, so dass deutliche Töne und Worte zu Gehör gebracht werden konnten. Der betreffende Apparat wurde von Edison als „Phonograph" bezeichnet und zum ersten Male auf der elektrischen Ausstellung von Paris 1881 grösseren Kreisen vorgeführt; er machte selbst in seiner damaligen Unvollkommenheit grosses Aufsehen. Derselbe ist inzwischen durch reisende Techniker vielfach, selbst in Schulen, demonstrirt worden. Das als nachgiebige Masse ursprünglich in ebener Tafel verwendete Staniol gestattete nicht eine völlig getreue Wiedergabe der Worte und Töne, auch war es nicht, abgelöst von dem Instrument, auf einem andern zu verwenden. Erst neuerdings fand Edison Gelegenheit, sich mit der Vervollkommnung

seines Phonographen zu beschäftigen und es ist ihm jetzt gelungen, denselben in einer geradezu bewunderungswürdigen Weise herzustellen. Das die Schallwellen aufnehmende Organ ist eine Rolle, ein kleiner Cylinder aus Pappendeckel, welcher mit einer dünnen Schicht Wachs überzogen ist; in dieses Wachs wird die Schallfurche in einer ununterbrochenen Schraubenlinie, welche von einem Ende der Rolle bis zum andern in sehr nahen Windungen läuft, eingedrückt. Zur Uebermittelung dient ein kleines Gehäuse mit einer Membran, welche einseitig die Schallwellen des Wortes oder der Musik durch einen Trichter und Gummirohr aufnimmt (ähnlich dem Telephon), während anderseitig ein mit ihr verbundener Stift auf das Wachs drückt; durch rasche Drehung und seitliche Verschiebung der Rolle entsteht die Schraubenfurche. Wird nun nach Beendigung der Aufnahme eine ähnlich geformte Vorrichtung aufgesetzt, durch welche die Membran jetzt mechanisch in Schwingung gelangt, so werden die Luftwellen nach aussen gestossen und deutlich von einer grösseren Zahl Menschen im Umkreise Worte und Töne in ursprünglichem Charakter vernommen. Die Rolle kann auf einem andern gleich gebauten Instrument dieselbe Wirkung erzeugen. Bedingung für richtige Functionirung ist eine rasche sehr gleichförmige Drehung der Rolle; Edison verwendet hierfür eine kleine Dynamomaschine, wodurch der Apparat wohl etwas theuer wird.

Fast gleichzeitig mit dem neuen Phonographen von Edison ist ein von den Amerikanern Tainter und Gebr. Bell erfundener ähnlicher, aber als „Graphophon“ bezeichneter Apparat in die Oeffentlichkeit gelangt. Derselbe besitzt ebenfalls einen kleinen mit Wachs überzogenen Pappencylinder für die Aufnahme der Schallwellen in einer Schraubenfurche; die Drehung erfolgt hier durch Fusstritt und ist ein sinnreicher Zwischenmechanismus angewendet, um den Umlauf zu einem vollkommen gleichmässigen zu machen. Bei der Reproduction kann hier nur einer Person das Verzeichnete zu Gehör gebracht werden, indem von der mechanisch in Schwingung versetzten sehr kleinen Membran aus zwei Schallrohre in deren beiden Ohren führen. Der ganze Apparat sieht einer gewöhnlichen Nähmaschine in allgemeiner Form und Grösse sehr ähn-

lich. Der Redner hatte Gelegenheit, ein Graphophon im September dieses Jahres in London kennen zu lernen, wo es kurz zuvor von Amerika eingetroffen war. Der Chef der englischen Staatstelegraphenverwaltung, Mr. Preece, hatte es auf seinem Bureau in dem Hauptpostgebäude aufgestellt und demonstrirte es dem ihn besuchenden Redner mit grossem Entgegenkommen. Die Wirkung der Reproduction eines auf einer Rolle gravirten Musikstücks war geradezu verblüffend; man glaubte in dem Zimmer Klavierspiel zu hören. Mr. Preece hatte noch die Freundlichkeit, dem Redner eine neue Rolle zu präpariren, ein „Phonogramm" herzustellen. Er sprach einige Zeit in den Apparat und dann veranlasste er auch den Redner hierzu. Bei der sofort erfolgenden Reproduction war es dem Redner höchst überraschend, wohl sehr genau die Stimme des Herrn Preece wieder zu erkennen, aber nicht seine eigene; seine zuvor gesprochenen Worte schienen von einer fremden Person zu stammen. Durch diesen merkwürdigen Apparat haben wir zuerst davon Kenntniss erlangt, dass unsere Stimme auf uns selbst einen ganz anderen Eindruck macht, als auf die Zuhörer, wahrscheinlich da wir die Schallwellen zumeist direct aus der Mundhöhle in das Gehirn, am wenigsten durch die äussere Luft in das Ohr zugeführt erhalten. Die betreffende gravirte Rolle konnte Redner der Versammlung vorzeigen. Sie ist im Ganzen 15 Centimeter lang, 32 Millimeter weit und enthält auf das Millimeter sechs Schraubengänge; ihr Ablauf erfolgte in beiläufig fünf Minuten; eine so lange Zeit hindurch könnte man also Musik, oder die Worte einer Person, oder auch das Gespräch mehrerer Personen hören. — Von einem in der Wachsrolle gravirten Phonogramm soll man mehrere hundert Reproductionen machen können ohne Verminderung der Wirkung. Dieser mit wohl nicht höheren Kosten als eine Nähmaschine herzustellende Apparat wird im Laufe der Zeit gewiss eine grosse Verbreitung erlangen. In England denkt man bereits daran, ihn für Korrespondenzen zu verwenden; die als Waarenprobe (in kleinen Kästchen) zu versendende Rolle soll nicht mehr Porto als ein gewöhnlicher Brief kosten. In den Familien wird man sich Sammlungen von den Stimmen seiner Angehörigen, von Musikaufführungen anlegen. Solche,

die fremde Sprachen erlernen, können sich ohne Hilfe eines Lehrers die richtige Aussprache vorführen und einprägen. Wie wir jetzt unsere Sprache gesprochen haben, können wir allen späteren Zeiten überliefern etc. Es würde wohl keine Schwierigkeit haben, die immerhin leicht zu verletzenden Wachsphonogramme galvanoplastisch in Kupfer getreu zu copiren. Durch Abbildungen und Tafelzeichnungen konnte Redner die beiden Instrumente näher erläutern.

361. Sitzung am 9. November 1888.

Anwesend 32 Mitglieder. Vorsitzender Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Professor Dr. **Hertz** zeigte eine neue, dem physikalischen Kabinet der technischen Hochschule von J. R. Voss in Berlin zugekommene, sehr wirksame Influenz-Elektrisirmaschine vor, erläuterte dieselbe und stellte verschiedene, zum Theil neue Versuche mit ihr an, von denen einer als besonders merkwürdig hervorgehoben werden mag: werden bei Drehung der Glasscheibe die Pole so weit auseinander gerückt, dass Entladungen nicht mehr erfolgen, so kann man, sofern die Schlagweite nur wenig überschritten wurde, Funken wieder erhalten, wenn man zuvor durch rasches Vorbeiführen der Hand an dem negativen Pol hier einen Funken überschlagen lässt; der positive Pol zeigt diese Eigenschaft nicht.

Herr Professor Dr. **Meïdinger** berichtete alsdann über die elektrischen Transformatoren. Man versteht hierunter den allbekannten Inductionsmaschinen (Funkeninductoren) im Prinzip ähnliche Apparate, bei welchen jedoch umgekehrt Ströme von hoher Spannung und geringer Menge in solche von schwacher Spannung und grosser Menge umgewandelt werden sollen. Sie dienen bei der elektrischen Beleuchtung, um den Strom auf grosse Entfernungen in dünnem Draht transportiren und damit den Anlagen von einer Centralstelle aus eine viel grössere Ausdehnung geben zu können, was bei unmittelbarer Verwendung der Ströme wegen der bedeutenden Kosten der dann nothwendigen sehr dicken Kupferleitung nicht möglich ist. Die erst wenige Jahre alte Erfindung ist schon an vielen Orten mit Erfolg ins Leben ge-

treten. Man hat die Stromumsetzung bis jetzt nur bei Wechselströmen vornehmen, desshalb bei Kraftübertragungen (Transmissionen) das Prinzip nicht verwerthen können.

Herr Professor Dr. **Platz** legte einige von ihm aufgenommene Photographien aus der Gegend des Titisees und Schluchsees vor, welche die von ihm in früheren Vorträgen (199. Sitzung am 16. November 1877, 215. Sitzung am 6. December 1878 und 336. Sitzung am 17. December 1886) geschilderten und als Reste von Gletschern aus der Diluvialzeit gedeuteten Kiesablagerungen illustriren. Es sind theils Bilder der moränenartigen Hügel bei Altenweg, nahe dem Titisee und bei Seebruck am südöstlichen Ende des Schluchsees, theils Anschnitte solcher Kiesmassen von der Eisenbahn zwischen Hinterzarten und Titisee, sowie aus den Umgebungen von Schluchsee bei Fischbach und Seebruck, welche die Moränenstructur: „Mangel an Schichtung und Mischung von Sand und Kies mit grossen erratischen Blöcken“ in ausgezeichneter Weise erkennen lassen, theils Aufnahmen einzelner Blöcke und Blockgruppen aus den Bahngräben im Torfmoor von Hinterzarten, welche auf Anordnung der Grossh. Eisenbahndirection an den Bahnhöfen von Hinterzarten und Titisee aufgestellt wurden und die für Gletscherwirkung charakteristische Schleifung und Ritzung sehr schön zeigen. Die photographische Aufnahme wurde gewählt, weil sie allein ein vollkommen richtiges, von der subjectiven Auffassung, wie von der Geschicklichkeit des Zeichners unabhängiges Bild liefert. Solche Bilder sind zur Darstellung geologischer Erscheinungen, wie z. B. Lagerung, Form und Structur als zuverlässige Belege von grossem Werthe, besonders wenn, wie hier, die zahlreichen Einzelheiten sich nur unvollkommen durch Zeichnung abbilden lassen; sie wurden desshalb absichtlich, um ihre Naturwahrheit nicht zu alteriren, ohne Retouche gelassen. Die Aufnahme geschah mit einem Landschaftsobjectiv von Voigtländer, zu welchem ganz neue, in der glastechnischen Anstalt zu Jena hergestellte Glassorten verwendet wurden, welche sich durch grosse lichtbrechende Kraft bei geringer Farbenzerstreuung auszeichnen.

362. Sitzung am 23. November 1888.

Anwesend 33 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. A. Resch, Arzt.

Herr Professor Dr. **Endres** sprach über pflanzenphysiologische und pflanzenchemische Forschungsergebnisse im Walde. Nach einem kurzen Rückblick auf die geschichtliche Entwickelung der forstlichen naturwissenschaftlichen Disziplinen ging Redner auf die Wachsthums- und Ernährungsbedingungen der Pflanzen ein. Die Substanz der Pflanze, bezw. des Baumes, setzt sich aus organischen und anorganischen Stoffen zusammen. Die organischen Bestandtheile erhält der Baum durch die Assimilationsthätigkeit der chlorophyllhaltigen Blätter, indem durch die Einwirkung des Sonnenlichtes die Kohlensäure der Luft zerlegt und der Kohlenstoff in den Blättern aufgespeichert wird. Der gesammte Kohlenstoff auf der Erde wird einzig und allein durch diesen Prozess gewonnen. Die mineralischen oder anorganischen Nährstoffe erhält der Baum aus dem Boden, wo sie durch den Einfluss des reinen oder kohlensäurehaltigen Wassers in eine für die Aufnahme durch die Wurzeln brauchbare Form gebracht werden, um mit dem Wasser in den äusseren Splintschichten des Holzkörpers in die Blätter (Baumkrone) zu wandern. Die chlorophyllhaltigen Blätter repräsentiren die chemische Fabrik, in welcher durch den Prozess des Stoffwechsels die organischen, assimilirten und die mineralischen, aus dem Boden stammenden Bestandtheile zu den eigentlichen Holzsubstanzen bildenden Stoffen vereinigt und nun von da im Cambium und in den Basttheilen der Rinde zum Orte ihrer Verwendung transportirt werden. Die Holzzelle ist um Mitte August fertig gebildet und unterliegt keiner weiteren Veränderung mehr als jenen, welche durch Intussuszeption der Kernsubstanz in die Zellwände und durch Verharzung in den folgenden Jahren verursacht werden. Für den Prozess der Verkernung fehlt noch die physiologische wissenschaftliche Erklärung. Durch die jüngsten Untersuchungsergebnisse von R. Hartig und R. Weber in München über das Holz der Rothbuche wurde festgestellt, dass die Rehabilitation des Baumes im Frühjahr, d. h. der Beginn der vegetativen Thätigkeit, sich auf den Verbrauch der in

den äussersten 3 bis 4 Jahrringen aufgespeicherten Kohlenhydrate und Reservestoffe beschränkt, während das in den übrigen äusseren Holztheilen abgelagerte Stärkemehl und die noch im zentralen Holzkörper nachweisbaren stickstoffhaltigen organischen Stoffe in jeder Jahreszeit in gleicher Menge vorhanden sind. Die Thatsache beweist, dass die Jahreszeit der Fällung auf die Qualität des Holzes keinen Einfluss ausüben kann; wohl aber verdient die Winterfällung vor der Sommerfällung desswegen den Vorzug, weil die Winterkälte die Pilzentwickelung auf den Schnittflächen verhindert. Die nicht zur alljährlichen Rehabilitation verwendeten passiven Reservestoffe sind aber keineswegs funktionslos, sondern dienen nach der Vermuthung Hartig's zur Dotirung des in verschiedenen Intervallen und in wechselnden Quantitäten anfallenden Samenertrages. Hiermit übereinstimmend ist das Ergebniss der von Weber ausgeführten Aschenanalysen, dass vom Zeitpunkte der Pubertät des Baumes ab der Kali- und Phosphorsäuregehalt des Holzes die in den Jugendjahren vorhandene Höhe nicht mehr erreicht, weil gerade diese Stoffe zur Samenbildung in grossen Mengen verwendet werden. Die Rinde der Buche enthält, wie bei allen andern Waldbäumen, die meiste Asche, und zwar zunächst sehr viel Kalk und Kieselsäure. Im Baume steigt der Kaligehalt von der Peripherie gegen das Centrum und von unten nach oben, dagegen nimmt der Gehalt an Phosphorsäure und Magnesia von aussen nach innen ab. Die aschenreichsten Bestandtheile des Baumes sind die jüngsten Zweige und die Blätter. Den meisten Stickstoff enthalten die peripherischen Schichten des Stammes. Nach den Untersuchungen Ebermayer's enthält der Waldboden keine Spur von salpetersauren Salzen, wahrscheinlich weil derselbe für die Entwickelung der bei der Nitrification thätigen saprophytischen Bacterien nicht geeignet ist. Im Innern des Baumes finden sich die Nitrate nur dann, wenn solche im Boden vorkommen, da die Oxydation des Ammoniaks im Baume selbst unmöglich ist. Daher erklärt sich die grosse Salpeterarmuth im Holze. Als Stickstoffnahrung stehen den Waldbäumen nur Ammoniaksalze und stickstoffhaltige organische Substanzen, die sogen. Amide, zur Verfügung. Der jährliche Stickstoffbedarf des Waldes

beträgt etwa 60 kg. für den Hectar; hievon verbrauchen die Blätter allein 44 kg. Die Menge des aus der Luft dem Boden durch die wässerigen Niederschläge jährlich zukommenden Stickstoffs beträgt 12 kg für den Hectar, welche zwar für die Holzproduction, nicht aber für die Production der Blätter hinreichend sind. Daraus erklärt sich die agriculturchemische Nothwendigkeit, dem Walde die Streudecke zu belassen, weil diese allein die für die Blattproduction nöthigen Stickstoffmengen zu liefern im Stande ist.

An den Vortrag schloss sich eine lebhafte Berathung an, an welcher sich ausser dem Vorredner die Herren **Ammon**, Hofrath **Just**, Forstrath **Schuberg**, Forstrath **Weise** und Geh. Hofrath **Wiener** betheiligten.

363. Sitzung am 7. Dezember 1888.

Anwesend 36 Mitglieder. Vorsitzender: Geh. Rath Dr. **Grashof.** Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Prof. M. Möller, an der Techn. Hochschule, Dr K. Brick, Dr. P. Tschierske und Dr. H. Heine, Assistenten an der Techn. Hochschule.

Herr Hofrath Dr. **Just** hielt einen Vortrag über Schutzmittel der Pflanzen und behandelte besonders solche Schutzmittel, deren sich die Pflanzen gegen Schnecken bedienen. Dieselben wurden kürzlich von Professor Stahl in Jena in einer interessanten Schrift behandelt, über welche der Vortragende berichtet.

Die Pflanzen haben, wenn sie überhaupt bestehen wollen eine grosse Zahl der verschiedenartigsten Schutzmittel nöthig, um sich gegen die mannigfachsten Angriffe zu vertheidigen. Man kannte bis vor nicht langer Zeit an den Pflanzen nur verhältnissmässig wenige Schutzmittel, die besonders auffallend und in ihrer Wirkungsweise leicht zu beobachten sind. Solche Schutzmittel (starke Bewachsung durch Dornen, heftig wirkende Gifte u. dgl.) wurden ursprünglich besonders für tropische Pflanzen von den Reisenden beschrieben. Je mehr jedoch dieses interessante Gebiet der Biologie untersucht wurde, um so mehr fand man, dass die Schutzmittel der Pflanzen ganz ungemein verbreitet sind, so dass es wohl keine Pflanze gibt,

die der Schutzmittel ganz entbehrt. Schädigungen können die Pflanzen erleiden durch Angriffe der Thiere, durch pflanzliche Parasiten, durch Verhinderung der Wanderung, durch ungünstige klimatische Verhältnisse, durch unvortheilhafte Zusammensetzung des Bodens, durch Wirkung von Giften, durch Befruchtung unter nahen Verwandten, durch ungünstige Keimungsbedingungen etc. Die verschiedenartigen Schutzmittel, deren sich die Pflanzen gegen solche Schädigungen bedienen, kamen zur Besprechung und wurden durch Beispiele erläutert. Die Schutzmittel der Pflanzen haben meist nur eine relative, keine absolute Bedeutung. Würden die Pflanzen es verstanden haben, ihre Schutzmittel so auszubilden, dass sie z. B. gegen die Angriffe der Thiere absolut wirkten, so würde damit die Existenz der Thierwelt unmöglich, da dieselbe in ihrer Ernährung direkt oder indirekt von den Pflanzen unbedingt abhängig ist. Hätten andererseits die Thiere es verstanden, die Schutzmittel der Pflanzen vollkommen zu überwinden, so würde die Pflanzenwelt und in Folge dessen auch die Thierwelt zu Grunde gehen. Manche Schutzmittel, die ganz ungemein wirksam sind, werden doch von einzelnen Thieren überwunden. Die vorzüglich bewaffneten Disteln werden vom Esel gefressen Einige Pflanzen, die als Schutzmittel heftig wirkende Gifte besitzen, werden von manchen Thieren ohne Nachtheil gefressen. Oft sind gleichartige Schutzmittel ganzen Familien eigenthümlich, wenn dieselben auch über sehr weite Strecken der Erde verbreitet sind (z. B. die Behaarung der Asperifoliaceae), andererseits kommt in bestimmten Familien ein sehr weit gehender Wechsel der Schutzmittel vor.

Den Nachstellungen der Schnecken sind sehr viele Pflanzen ausgesetzt. Die betreffenden Pflanzen sind aber meist gegen die Schädigungen durch Schnecken so gut geschützt, dass die Schnecken nur mit Widerwillen, gedrängt durch den Hunger, die Pflanzen anfressen und sich durch die ihnen unangenehme Kost nicht genügend sättigen. Wenn man Schnecken einfängt, so befinden sich dieselben fast stets im Hungerzustande. Die Pflanzen sind also gegen die Schnecken auch nur relativ geschützt und die Schnecken können die Schutzmittel der Pflanzen nur theilweise über-

winden. Es gibt solche Schnecken, welche ihre Nahrung an sehr vielen Pflanzen suchen, das sind die Omnivoren. Anderseits gibt es solche, welche sich nur an wenige Pflanzen halten und die Schutzmittel derselben fast vollkommen überwunden haben, das sind die Spezialisten. So frisst z. B. Simas maximus fast nur Pilze, die von andern Schnecken vermieden werden.

In vielen Fällen sind die Schutzmittel, welche die Pflanzen gegen die Schnecken anwenden, leicht verständlich. Es handelt sich hier um sogenannte mechanische Schutzmittel: starke Behaarung, Stacheln, Dornen, festwindende Pflanzentheile, harte Haut- und Rindenbildungen. Häufig bestehen die Schutzmittel aber in verschiedenen, in der Pflanze enthaltenen oder von derselben ausgeschiedenen Stoffen, welche den Schnecken so unangenehm sind, dass sie, erst durch den Hunger getrieben, die Pflanzen anfressen ohne sich ganz zu sättigen. Um den Werth und die Bedeutung solcher Schutzmittel zu prüfen, schlug Stahl folgendes Verfahren ein: Er nahm Theile der geschützten Pflanzen und setzte dieselben eingefangenen Schnecken entweder frisch vor oder nachdem sie mit absolutem Alkohol ausgezogen waren, so dass sie ihr Schutzmittel verloren hatten. Die frischen Pflanzentheile wurden von den Schnecken nicht angerührt oder erst in hochgradigem Hungerzustande, während die extrahirten Pflanzentheile gierig gefressen wurden. Es war auf solche Weise festgesetzt, dass durch die Behandlung mit Alkohol Stoffe aus der Pflanze entfernt wurden, welche früher die Schnecken abhielten.

Als wichtige Schutzmittel ergaben sich auf solche Weise Bitterstoffe, ätherische Oele, Gerbsäure, saure Säfte, Ablagerungen von Kieselsäure und Kalk in den Pflanzentheilen. Ein besonders wichtiges Schutzmittel sind die so ungemein häufig auftretenden Krystalle von Calciumoxolat, welche durch ihre scharfen Kanten, Ecken, Spitzen die Fusswerkzeuge der Schnecken verletzen.

364. Sitzung am 28. Dezember 1888.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonial-Gesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft.

Herr Professor Dr. **Paulitschke** aus Wien hielt einen Vortrag über das Volk der Galla. Der Redner schilderte

zunächst die ethnologische Stellung des von ihm 1884/85 besuchten grossen ostafrikanischen Volkes der Galla oder Oromo und hob namentlich dessen Wichtigkeit und Zukunft für die deutschen Besitzungen in Ostafrika hervor. Er nannte sie mit Rücksicht auf die Züge des Volkes auf afrikanischem Gebiete die „Gothen" Afrika's. Hieran schloss sich die Besprechung der Wohnsitze des Volkes. Die Galla gliedern sich in grosse, viele Millionen Köpfe zählende Sippen, die wiederum in eine Anzahl von Stämmen zerfallen, an deren Spitze bei staatlichen Gebilden (Wollo-Galla, Djima, Gumma, Kaffa) Könige oder Königinnen, sonst mächtige Häuptlinge stehen.

Das Volk sass in den ersten Jahrhunderten der christlichen Zeitrechnung am Südrande des Golfs von Aden, wo es auch mit dem Christenthum bekannt wurde, wie von den Engländern und dem Vortragenden gemachte Funde beweisen. Zu Beginn des 16. Jahrhunderts wanderte das Volk in Schoa ein. Die Galla sind Ackerbauer und Viehzüchter, also keine Nomaden, wie die Somali, und bewohnen ein reiches, herrliches Land. Die Gebiete der einzelnen Fürsten desselben sind streng abgegrenzt durch meilenbreite wüst liegen gelassene Landstreifen (udema) von einander gesondert. Durch Thoreinlässe, welche in die Dornengrenzmauern eingehauen sind, gelangt man in dieselben, nachdem man die Bewilligung des Königs erlangt hat.

Der Vortragende schilderte sodann ein Gallagehöfte und die Galladörfer, berichtete von der Lebhaftigkeit und Fröhlichkeit, die in denselben herrscht, und beschrieb dann die physischen und moralischen Eigenthümlichkeiten der Rasse. **Paulitschke** nennt die Galla ein schönes, starkes Volk. Schönheit zeichnet besonders die Frauen aus, die als Sclavinnen im Oriente und in Afrika so sehr geschätzt sind. Dem Charakter nach ist der Galla ein offener, ehrlicher Geselle, treu, das gegebene Wort haltend, aber auch leidenschaftlich, ungeduldig und schamlos, ohne Anlass kann er aus stoischer Ruhe in wahnsinnige Wuth gerathen; er ist starrsinnig, Liebe und Hass ist bei ihm nie zu unterscheiden. Milde macht ihn nur verwegen, Härte schüchtert ihn ein.

Prof. **Paulitschke** schilderte im Anschlusse hieran den

Lebenslauf eines Individuums, Sitten und Gebräuche des Volkes, er hob die Werthschätzung der Jungfräulichkeit bei den Galla-Mädchen hervor.

Der Sinn des Volkes ist nur auf den Ackerbau, die Vieh- und Bienenzucht gerichtet. Das Rind (Zebu) erfährt eine sehr rationelle Pflege. Besitzer von 1000 Stück desselben erfahren eine originelle Huldigung von ihren Nachbarn in der Form der sogenannten Jungenkrönung. Die Nahrung des Volkes besteht namentlich im Genusse von Fleisch, Butter und Honig. Eine eigenthümliche Rolle spielt das Trinken von Blut und überhaupt der Gebrauch des Blutes. Der Vortragende führt viele Fälle an, wo der Galla Blut verwendet zu Waschungen u. s. w. Butter wird in Unmassen verzehrt, dagegen hat sich das Volk zur Käsebereitung noch nicht aufgeschwungen.

Krankheiten heilen die Galla durch Austreibung mittelst grossen Lärmens, wohl auch durch Uebergüsse der Kranken mit Bier (Honig-Hydromele), durch gewaltsames Einschütten von Medikamenten u. s. w. Merkwürdig ist die Abschneidung des Halszäpfchens bei verschiedenen Krankheiten.

Feinde zu tödten trägt dem Galla höchstes Lob ein. Grosse Strenge entfalten die Häuptlinge im Kriege und Frieden. Das Abhacken der Hände für Diebstahl, der äusserst selten vorkommt, das Ausreissen der Augen, das Abschinden der Rückenhaut sind die gewöhnlichen Strafen selbst für kleinere Vergehen. Todschlag kann nur durch Geldbusse gesühnt werden. Die Volks- und öffentliche Moral ist auf hoher Stufe.

Die Religion des Volkes ist eine Naturreligion. Anklänge an das Christenthum, wie z. B. ein Frauencult (Mariam-Cult), ein Engelcult kommen neben anderen Culten vor.

Interessant waren die Ausführungen des Vortragenden über die Denkungsweise des Volkes. Der Galla staunt und wundert sich darüber, dass ihn Europäer besuchen und bekleiden und bekehren wollen, während er nichts von alledem wünsche.

Das Staatswesen der Galla ist ein eigenes Gemisch von monarchisch-republikanischem Wesen. Wo keine absoluten Herrscher bestehen, führt ein Rath von Aeltesten des Volkes,

die Gada, das Regiment. Die Beschlüsse desselben werden durch Eintauchen eines Holzscepters in warmes Stierblut verificirt. Gold darf nur der Fürst besitzen. Das Hofpersonale der Fürsten besteht aus einer grossen Menge von Chargen und namentlich aus weiblicher Bevölkerung. Der Galla lebt in der Polygamie; doch gibt es bei dem Mittelmanne selten mehr als zwei Frauen.

In der zweiten Hälfte seines Vortrags sprach **Paulitschke** von den gegenwärtigen Verhältnissen in Ostafrika. Er erklärt den Aufstand der Araber als Ausfluss der Reaction gegen den Uebergang des bisher in Ostafrika bestandenen national-arabischen Handels mit seinem grossen Kram von Geheimnissen und althergebrachten Formen in die offen und energisch handelnden deutschen Hände. Von Beschränkung der Action Deutschlands in Ostafrika könne indess niemals die Rede sein, selbst nicht auf längere Dauer. Die Bewegungen sind allerdings bedeutender geworden, seit die Aufständischen Führer gewonnen; doch werde sie, wenn man Gewaltmittel zur Niederdrückung verwende, die jetzt durchaus am Platze und nothwendig seien, rasch im Sande verlaufen. Der Patriotismus müsse über die Krise hinweghelfen.

Der gewaltsamen Niederwerfung des Aufstandes durch freiwillige koloniale Truppen (am besten aus Angehörigen der Tropen bestehend) müsse rasch das Friedenswerk folgen. **Paulitschke** plädirt für Kreirung von Musterfarmen, reichliche Unterstützung der christlichen Missionen, die neben dem hohen Berufe der Glaubensverbreitung Handwerke lehren.

Vom Staate garantirte oder subventionirte Compagnien hätten nach Redners Meinung die meiste Aussicht auf Prosperität in Ostafrika. Das Dauerhafte staatlicher Autorität mache tiefen Eindruck auf den Araber und Orientalen überhaupt. Capitalisten sollten trachten, an Stelle der indischen Banianen in Ostafrika zu treten, welche Banquiers der geldlosen Araber seien. Ferner komme es in Ostafrika darauf an, dass man, wenn von Handelscolonisation, die ja neben der Ackerbaucolonisation noch immer im Vordergrunde stehe, die Rede sei, rasch und billig Waaren dahin senden könne. Zur Sclavenfrage übergehend, bemerkte der Redner, er billige die Initiative der Kirche in diesen Dingen. Cardinal

Lavigerie's Feldzugsplan gegen die Sclavenhändler sei natürlich nicht so zu verstehen, dass die Priester selbst zu den Waffen greifen, Lavigerie nebst seinen Missionaren wollen nur den Anstoss dazu geben, dass von Seiten der europäischen Culturvölker in geeigneter Form auch im Innern Centralafrika's gegen den greuelhaften Menschenhandel eingeschritten werde. Daneben seien Blokade und Verbot der Einfuhr von Waffen und Munition sehr wirkungsvolle Mittel zur Bekämpfung des Sclavenhandels an der Küste und auf offener See, nur müsse durch internationale Vereinbarung Vorkehrung getroffen werden, dass an der ganzen ostafrikanischen Küste keinerlei Plätze übrig bleiben, die von den findigen Arabern weiterhin ausgenützt werden können, die Blokade müsse vielmehr eine absolut zusammenhängende in ganz Afrika sein.

Der Redner schliesst seinen durch einen Reichthum von Photographien und ethnographischen Gegenständen belebten Vortrag mit dem Ausdruck seiner Freude darüber, dass gerade in dem Lande Baden, das schon so manche tüchtige Colonisten geliefert habe, der deutsch-coloniale Gedanke so starke Wurzeln gefasst habe. Sowohl die Humanität und das Christenthum als auch das wirthschaftliche Leben der deutschen Nation wie die deutsche Wissenschaft, namentlich die geographische, haben aus der jetzigen deutschcolonialen Entwickelung noch hohe Vortheile zu erwarten.

365. Sitzung am 11. Januar 1889.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wagner** sprach im Anschluss an frühere Mittheilungen (331. Sitzung 1886) über Grabhügelfunde bei Hügelsheim, A. Rastatt, und Meissenheim, A. Lahr, über neuere Forschungen in Betreff der Gagatkohle. Jn jenen Grabhügeln waren grosse Armringe von gröberem, der Kohle verwandten Stoff und Halsperlen von feiner eigentlicher Gagatkohle gefunden worden. Die letztere, in England unter dem Namen Jet, in Frankreich als Jayet bekannt, mattschwarz, bituminös, von muschligem Bruch, sehr zäh, dicht und widerstandsfähig, dabei spezifisch sehr leicht, bearbeitbar,

scheint bis jetzt mineralogisch nicht sicher definirt. Nach neuen Untersuchungen von Dr. Bleicher ist sie unzweifelhaft pflanzlichen Ursprungs, aus Sumpfwasser abgesetzt, durch Druck verdichtet. An einzelnen Stücken ist Holzstruktur noch erkennbar. Sie findet sich in Deutschland im schwäbischen Jura (bei Boll, Bahlingen, bei Pfohren, A Donaueschingen), in England an der Nordostküste (bei Whitby), wo das Meer die Liasschichten und die leichten Gagatstücke an das Land schwemmt (ähnlich dem Bernstein), in Frankreich im Departement Aude, im Nordosten der Pyrenäen, in Spanien, in Galizien und Asturien (besonders bei St. Jago de Compostella). Hier überall kommt sie ausschliesslich in Nestern, in kleineren Stücken von höchstens 50 Centimeter Länge und nie über 2—3 Centimeter Dicke vor. Im Gegensatz zur nicht bearbeitbaren Steinkohle der älteren Formationen und zur Braunkohle mit dem Lignit im Tertiär und in späteren Bildungen wird demnach der Gagat als Liaskohle anzusehen sein. Der schöne, fein polirbare Stoff ist zu allen Zeiten zu Schmuck bearbeitet worden, noch jetzt wird der englische Jet mit Vorliebe, theils echt, theils gefälscht, zu Trauerschmuck verwendet. Dem Vorkommen des Gagats entsprechend haben sämmtliche aus demselben gefertigte Kunsterzeugnisse gemein, dass sie bei beliebiger Längenausdehnung (alte römische Schmucknadeln sind bis zu 30 Centimeter lang) eine Dicke von 2 bis 3 Centimeter nie übersteigen. Das Vorkommen der dickeren Armbänder aus anscheinend gröberem Stoff in Grabhügeln beschränkt sich, wie es scheint, auf Südwestdeutschland, die Nordschweiz, Ostfrankreich. In den Sammlungen von Karlsruhe, Basel, Colmar, Hagenau, Besançon sind sie in ziemlicher Zahl vorhanden. Nach der chemisch-mikroskopischen Untersuchung von Dr. Bleicher ist ihr Stoff, wie der Gagat, aus Sumpfwasser abgesetzt, nur mit dem Unterschied, dass ihm mehr unorganische Materie, Kalk oder Kiesel beigemischt ist. Die Annahme drängt sich demnach auf, dass auch solcher roher Gagat in dickeren Stücken irgendwo in unseren Gegenden sich finden müsste; merkwürdiger Weise ist aber seine Spur, ausser in feinen verarbeiteten Stücken in unseren Grabhügeln, bis jetzt nicht entdeckt.

Herr Professor Dr. **Meidinger** berichtete hierauf über einige merkwürdige Blitzschläge des vergangenen Sommers in unserer Nähe. Am 12. Juli Abends 9 Uhr traf eine Entladung das städtische Spital in Durlach. Der Blitz schlug in den aus einem gezackten Eisenband bestehenden Ableiter; an der Wand über dem ersten Stock im Hof zeigte sich derselbe zerrissen, etwas höher war ein Kloben herausgetrieben. Ferner fand man auf der Strassenseite des Gebäudes in Brusthöhe über dem Boden ein Stück Bewurf von Handbreite zwischen dem Gasrohr der Laterne und dem 25 Centimeter entfernten Regenablaufrohre abgetrieben. In einem Fenster der auf der andern Seite der Strasse liegenden Wirthschaft entstand ein unregelmässig rundes, etwa 12 Centimeter weites Loch. Gäste und Tisch wurden mit Staub überschüttet. Die Erscheinungen erklären sich in der folgenden Weise. Der Blitzableiter hatte nur eine kurze Bodenleitung, der Blitz staute sich in demselben, fuhr über das nasse Dach in die Regenrinne und von dieser abwärts, um in das, eine bessere Bodenleitung bildende Gasrohr überzuspringen. Das Loch in der Fensterscheibe wurde durch den über die Strasse geworfenen Mörtel gebildet, ähnlich wie das Jahr zuvor das Loch in einem Teller bei dem Einschlag in das Haus Nr. 3 Waldhornstrasse hier (s. 10 Bd. Abh. S. 223).

Am 25. Juli 8 Uhr Abends schlug der Blitz in das unbewaffnete Haus Leopoldstrasse 33 hier. Vorerst zeigte sich, dass in der Parterrewohnung in zwei getrennten Räumen aus dem unter der Decke laufenden Gasrohr grosse Flammen herausschlugen; weiterer Gefahr konnte durch sofortiges Zudrehen des Haupthahnes der Gasleitung vorgebeugt werden. Ferner zeigte sich noch, dass das hier befindliche elektrische Läutewerk nicht mehr arbeitete, ebenso noch ein weiteres, das sich im dritten Stock des durch einen weiten Hofraum getrennten Hintergebäudes befand; sonstiger Schaden zeigte sich vorerst nicht. — Die nähere Untersuchung ergab, dass der Blitz durch das Ziegeldach des Hintergebäudes mit Zersplitterung eines Balkens eingefallen war; den Eisendrähten unter dem Deckenbewurf folgend sprang er alsdann in das elektrische Läutewerk, welches, wie die Läutewerke aller Stockwerke des Vorder- und Hinterhauses, von dem Strassen-

thor aus betrieben werden kann und desshalb seine Drahtleitung bis dahin fortsetzt. Der Blitz folgte nun dieser Leitung und an der gemeinsamen Batterie ging er in die Drahtleitung des unteren Stocks des Vorderhauses über, um an zwei geeigneten Stellen in die durch mehrere Räume hindurch unmittelbar daneben laufende Gasleitung überzuspringen, wobei zugleich das Läutewerk verletzt wurde.

Die beiden Vorfälle lehren von Neuem den grossen Einfluss, welchen die in die Häuser führenden Rohrleitungen auf die Blitzrichtung ausüben, und von welcher Wichtigkeit die Anlage guter Blitzableiter in Gebäuden mit Rohrleitungen sind, welche letztere am besten ausserhalb mit dem Blitzableiter in Verbindung zu bringen sind.

Zum Weiteren machte Prof. **Meidinger** auf einige Witterungserscheinungen dieses durch seine gleichmässige Temperatur so sehr bemerkenswerthen Winters aufmerksam. Nach mehrtägigem gelinden Frost mit Nebel brach am Sonntag den 9. Dezember die Sonne durch und führte die Temperatur bald einige Grad über Null. Um die Mittagszeit überzog sich der Himmel in grosser Höhe mit Wolken von regenartiger Beschaffenheit. Der Redner machte an diesem Tag eine Partie auf das alte Schloss in Baden und beobachtete nun um 3 Uhr daselbst einen heftigen Südwest bei + 7° R., Baden lag in dichtem Dunst, der sich bis zum neuen Schloss erhob; das ganze Oosthal, wie auch die Rheinebene, war dunstig; darüber schauten sehr klar die Schwarzwaldberge und die jenseitigen Vogesen heraus. Beim Abstieg um 4 Uhr ergab sich, dass im Thal Windstille herrschte und die Temperatur daselbst blos + 3° R. war. Der Temperaturunterschied fiel insbesondere von der Höhe des neuen Schlosses an lebhaft auf. Bis hierher erhob sich auch allein von unten aufsteigender Rauch, welcher die Hauptursache des die Niederung erfüllenden Dunstes war. Von 5 bis 7 Uhr fiel im ganzen Rheinthal starker Regen, ohne dass sich jedoch die Temperatur über 4° R. gehoben hätte. — In der Nacht heiterte sich der Himmel auf, die Bodenschichten kühlten sich bis wenig unter Null Grad ab. Am andern Morgen war Karlsruhe von einem Nebel erfüllt, wie er in ähnlicher Dichte noch nicht beobachtet worden war; um 8 Uhr konnte

man auf 12 Meter Entfernung nicht mehr sehen, um 9 Uhr auf die doppelte Entfernung, um 11 Uhr schien die Sonne. Der Thermometer zeigte um 10 Uhr + 1° R.; auf dem Thurmberg in Durlach war um dieselbe Zeit die Temperatur $2^1/_2$° höher. Der Nebel hatte sich nicht bis zu dieser Höhe erstreckt. Um 12 Uhr zeigte der Thermometer in Karlsruhe + 4° R. — Die nächsten Tage brachten wieder gelinden Frost mit heiterem Himmel und nach oben abnehmender Temperatur wie sonst Regel. Der kurze Regenfall war, wie wiederholt in diesem Winter, mit keiner dauernden Witterungsänderung verbunden. Die in der Höhe höheren Temperaturen sind für den ganzen Winter charakteristisch gewesen; auf dem Schwarzwald hatte man lange Zeit sehr warmen Sonnenschein, während in der Rheinebene kalter Nebel lag. Ein Zusammentreffen von Bedingungen, wie sie am Sonntag den Rauchdunst in Baden und am Montag in Karlsruhe den starken Nebel erzeugten, dürfte die Ursache der undurchdringlichen Nebel sein, von denen London mitunter, wie z. B. am letzten Tage des verflossenen Jahres, heimgesucht wird, wo auf anderhalb Meter Entfernung bereits der Blick seine Begrenzung findet.

An diese Mittheilung schloss sich eine Berathung, bei welcher durch die Herren Professoren **Platz** und **Rebmann** die Erscheinung zunehmender Temperatur in der Höhe bei Nebel im Rheinthal zur Winterszeit eine weitere Bestätigung aus eigener Erfahrung fand und insbesondere auch die grosse Durchsichtigkeit der Luft betont wurde, welche Gelegenheit zu den schönsten Fernsichten, von der Hornisgrinde aus bis zu den Alpen, gibt.

Noch von einer anderen Beobachtung machte Herr Prof. **Meidinger** Erwähnung. Die Tage nach Mitte Dezember brachten gelinde Nachtfröste von etwa — 4° R., während Nachmittags der Thermometer auf 0 bis + 1° R. stieg; dabei war die Atmosphäre dunstig, so dass die Bäume sich mit Reif beschlugen und die Fernsicht sehr begrenzt war. Mittwoch den 19. Dezember überzog sich der Himmel mit einem Wolkenschleier, der Thermometer stieg auf + 2° R. und dabei zeigte sich um Nachmittags, dass die fest gefrorenen Eisflächen der Wiesen, auf denen Schlittschuhläufer

sich bewegten, Nachmittags oberflächlich thauten und sich mit Wasserpfützen bedeckten, während die Bäume im Wald, an den Strassenalleen und auch über der Eisfläche selbst mit festhängendem Reif bedeckt blieben und auch die Strassen im Freien keine Thauspuren aufwiesen. Die Luft war vollkommen windstill. Auch ganz abgelegene Eisflächen zeigten die gleiche Erscheinung. Das Schmelzen des Eises bei Temperaturen über Null und bedecktem Himmel ist an sich ganz natürlich, das Eis bleibt blos fest bei heitrem Himmel, wo starke Ausstrahlung stattfinden kann, selbst bis zu + 4° R. Das gegensätzliche Verhalten des Baumreifes ist nun sehr auffallend und schwer erklärlich. Beim Erdboden konnte man annehmen, dass die tieferen Schichten sich in einer Temperatur unter Null befanden und dadurch die Wirkung der wärmeren Luft an der Oberfläche ausglichen.

366. Sitzung am 25. Januar 1889.

Anwesend 42 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Professor Dr. **Valentiner** berichtete über die Lick-Sternwarte. In Amerika ist die Zahl der durch Private in's Leben gerufenen Sternwarten grösser als in irgend einem anderen Lande und es erstaunt uns gar nicht mehr, von derartigen neuen Stiftungen zu hören. Die testamentarische Verfügung von J. Lick machte durch die Grossartigkeit der Schenkungen überall Aufsehen. James Lick hat als Pianoforte- und Orgelfabrikant, durch glückliche Spekulationen ein Vermögen von 3 Millionen Dollars (etwa 12 Millionen Mark) erworben, er hat dasselbe einige Jahre vor seinem Tode ganz zur Förderung von Wissenschaft und Kunst, für humanitäre Zwecke bestimmt. Die Astronomie erhielt mit 700 000 Dollar (fast 3 Millionen Mark) die grösste Summe. Für dieselbe sollte eine Lick's Namen tragende Sternwarte mit dem grössten Fernrohr der Welt in damaliger Zeit errichtet werden. So gross die Summe war, so mussten doch von verschiedensten Seiten hohe Beiträge gegeben werden, um das Institut lebensfähig zu machen. Der Kongress

schenkte ein ungeheures Terrain, Private arrondirten und vergrösserten dasselbe aus ihrem Besitz, um die Sternwarte für alle Zeiten vor gefährlichen Anbauten zu schützen; das County S. Clara, in welchem sich der 4300 Fuss hohe Mount Hamilton, auf dessen Gipfel die Sternwarte errichtet werden sollte, befindet, legte die prachtvolle, 50 km lange, nur der Sternwarte dienende Fahrstrasse von der nächsten Stadt S. Jose mit einem Aufwand von 300 000 Mark an, die Universität S. Franzisko gewährt für die nächsten Jahre zur Unterhaltung der Sternwarte jährlich 80 000 Mark, der Staat Kalifornien übernimmt die Kosten der Veröffentlichungen, Private sammeln einen Fonds für Vermehrung der Bibliothek u. s. w. Die Sternwarte ist seit Beginn vorigen Jahres in Thätigkeit, von Juni bis November wurde sie, trotz der grossen Entfernung von jedem bewohnten Ort, und der Unmöglichkeit, in der Nähe eine Unterkunft zu finden, von über 4000 Fremden besucht, 2000 sahen Abends durch das grosse Fernrohr. Alle diese Angaben beweisen das tiefgehende Interesse des Amerikaners an der Astronomie, dasselbe ist keineswegs auf einzelne Wohlhabende beschränkt, es durchdringt das Volk; bestände nur annähernd solches Interesse bei uns, so hätte ein altberühmtes Institut nicht seit 70 Jahren vergeblich um seine Existenz gerungen, wie es hier der Fall ist; vergleichen wir uns im Einzelnen mit Amerika, so müssen wir unumwunden erklären, nicht am Geld, sondern am rechten Interesse fehlt es bei uns.

Nach vielfachen Prüfungen hatte sich der Mt. Hamilton als besonders geeignet für die astronomischen Beobachtungen gezeigt. Ungemeine Reinheit und Ruhe der Luft, gepaart mit häufiger Klarheit des Himmels — im Durchschnitt kann man jährlich auf 250 absolut klare Nächte rechnen, in den Monaten Juli und August kommt auf 30 klare ein trüber Tag — versprachen reiche Erfolge, und schon die ersten Mittheilungen über dort angestellte Beobachtungen zeigen das Uebergewicht des unter so günstigen atmosphärischen Verhältnissen aufgestellten Riesenrefraktors.

Es folgte eine detaillirte Besprechung der Gebäude und Instrumente. An Hauptinstrumenten sind ausser dem 36-Zöller noch ein ganz vorzüglicher 12-Zöller und ein Meridiankreis

(Repsold), daneben eine grosse Anzahl kleinerer Instrumente vorhanden. Das Interesse konzentrirt sich natürlich auf den 36-Zöller; das Glas lieferte Ch. Feil in Paris, die Linsen wurden von A. Clark in Cambridgeport (Mass.) geschliffen, die Montirung übernahmen Warner & Iwasei in Cleveland (O). Die Brennweite des Objektivs ist 56 Fuss; für photographische Zwecke ist eine Korrektorlinse (33 Zoll) vorhanden, welche vor das Objektiv gesetzt wird. Die 70 Fuss im Durchmesser haltende Kuppel ist leicht beweglich, zur Sicherheit und Bequemlichkeit des Astronomen lässt sich der Fussboden heben, so dass für die Beobachtungen selbst in grösseren Zenithentfernungen nur relativ kleine Treppen erforderlich sind.

Anknüpfend an diese Beschreibung der Lick Sternwarte wurde die Frage erörtert, ob solchen Instituten gegenüber kleinere und mittlere Sternwarten für die Wissenschaft von wirklichem Nutzen bleiben. Unter Vorlage zahlreicher Abbildungen und Anführung verschiedener Beobachtungen wurde gezeigt, dass die Riesenfernrohre unsern Erwartungen auf verschiedenen Gebieten der Astronomie nicht entsprechen und mehrfach in der Leistungsfähigkeit selbst hinter den schwächeren zurückstanden. Die Unruhe der Luft erlaubt nur in seltenen Fällen die Anwendung stärkerer Vergrösserungen; Erfahrungen in Washington, Strassburg, Gotteshead u. s. w. bestätigen dies. Hier wird die Lick Sternwarte allen bestehenden überlegen sein, mehr vielleicht noch ihrer günstigen Lage wegen, als durch den 36-Zöller, dessen optische Stärke an anderen Orten nicht zur Geltung kommen würde. Lichtschwache Kometen, Nebelflecke, enge und schwache Doppelsterne werden in den grossen Fernröhren beobachtet und entdeckt werden, Nebelflecke sich in Sternhaufen auflösen lassen und somit immer neue Welten eröffnet werden. Das unermessliche Arbeitsfeld aber, welches aufgeschlossen vor den mässigen Fernröhren lag, ist durch die grossen Instrumente nicht enger begrenzt worden, es hat nur noch an Ausdehnung gewonnen. Wenn Fernröhre mässiger Dimensionen an ruhigen Orten, fern von Fabrikanlagen und nicht durch städtische Beleuchtungen gestört, aufgestellt sind, so wird es denselben auf Generationen hinaus nicht an Arbeitsstoff fehlen und sie haben hier die Wettbewerbung der

grossen Fernröhre in keiner Weise zu fürchten, dazu treten noch die sogenannten Fundamentalbestimmungen, welche, wie viele andere Einzelfragen der Astronomie, zu ihrer Lösung nur kleinere, aber gut aufgestellte Fernröhre fordern.

Herr Geh. Rath Dr. **Grashof** machte hierauf eine Mittheilung über die *Vergleichung und Anfertigung von Stimmgabeln* in der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin. Um den Missständen entgegen zu wirken, welche bisher durch die Verschiedenheiten des Normalstimmtons bei den Musikinstituten verschiedener Staaten herbeigeführt wurden, ist vom österreichischen Kultusministerium im Jahre 1885 eine internationale Konferenz zu Stande gebracht worden, bei welcher von deutschen Staaten Preussen, Sachsen und Württemberg durch Sachverständige vertreten waren, ausserdem Italien, Russland und Schweden. Ebenso wie es für Frankreich von der Regierung daselbst schon 1885, freilich einseitig in rechtsverbindlicher Form, bestimmt worden war, wurde einstimmig beschlossen, dass der normale Stimmton, das eingestrichene a. durch 435 ganze Schwingungen definirt und durch Normalstimmgabeln bei 15° C. angegeben werden solle. Für Deutschland wurde seit Errichtung der physikalisch-technischen Reichsanstalt die zweite (technische) Abtheilung derselben von Reichswegen mit den betreffenden Vorarbeiten beauftragt, die nun in der Hauptsache abgeschlossen sind. Sie bezogen sich auf die Herstellung von Normalgabeln, auf Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung eingelieferter Gabeln gemäss eigenen Versuchen, und auf Untersuchung der Umstände, welche für die Zuverlässigkeit, Stärke und Dauer des Tones besonders massgebend sind. Die Bestimmung der Schwingungszahl geschieht in bekannter Weise durch Feststellung der in einer Sekunde hörbaren Anschwellungen bei gleichzeitigem Ertönen eines Tons von bekannter, wenig abweichender Schwingungszahl, und zwar wird letzterer bei der Herstellung von Normalgabeln durch eine Sirene hervorgebracht bei bekannter, durch Zählwerk messbarer Zahl gleichförmiger Umdrehungen. Die Prüfung vorgelegter Stimmgabeln geschieht in der Reichsanstalt übrigens durch Vergleichung weder mit der Sirene, was zu umständlich wäre, noch mit einer möglichst richtigen

Normalgabel, sondern mit Differenzgabeln, die mit der Genauigkeit von Normalen berichtigt sind, von welchen aber die eine etwas zu viel, die andere ebenso viel zu wenig Schwingungen bei der Normaltemperatur macht; die vorgelegte Stimmgabel ist dann innerhalb kleiner Fehlergrenzen richtig, wenn sie bei gleichzeitigem Ertönen mit der einen oder andern dieser Differenzgabeln eine gleiche Zahl von Schwebungen hören lässt. Die Reichsanstalt unterscheidet hierbei, gemäss einer kürzlich erlassenen Bekanntmachung ihres Präsidenten, v. Helmholtz, Stimmgabeln für den Handgebrauch und Orchestergabeln, die auf einen Schallkasten geschraubt und mit dem Bogen angestrichen werden, ferner gewöhnliche und Präzisionsstimmgabeln, von welchen die ersteren bis auf 0,5 einer ganzen Schwingung berichtigt werden, die letzteren bis 0,1 unter gleichzeitiger Beglaubigung des festgestellten Einflusses der Temperatur auf die Schwingungszahl. Für alle diese Gabeln sind gewisse Beschaffenheiten bezüglich auf Material, Herstellungsart, Form und kleinste zulässige Dimensionen, erfahrungsmässig vorgeschrieben.

Herr Professor Dr. **Endres** berichtete in Ergänzung seines Vortrages vom 23. November v. J. über die neuesten Untersuchungen von R. Hartig und R. Weber in München, betreffend den Einfluss der Samenerzeugung auf Zuwachsgrösse und Reservestoffvorrath der Bäume. Frühere Untersuchungsergebnisse führten zur Vermuthung, dass der Eintritt eines Samenjahres abhängig sei von der Menge der im Baume aufgespeicherten Kohlenhydrate und Proteinstoffe. Diese Hypothese hat sich nun in so fern als richtig erwiesen, als der überaus reiche Samenertrag der Buchen im verflossenen Jahre den Zuwachs auf die Hälfte und den Stärkemehlvorrath auf die Hälfte bis auf zwei Drittel verminderte. Der Stickstoff ist fast ganz verschwunden. Damit ist zwar der physiologische Zusammenhang zwischen Fructification und Reservestoffverbrauch dargethan, aber nicht die Frage entschieden, ob es eine pflanzenphysiologische Nothwendigkeit sei, dass die Menge dieser aufgespeicherten Stoffe zugleich als primäres Agens für den Eintritt eines Samenjahres wirke. Die bisherigen Erfahrungen sprechen vielmehr dafür, dass

noch andere Faktoren, namentlich warme Sommer in dem der Blüthenbildung vorhergehenden Jahre, auf den Blüthenansatz Einfluss haben. Immerhin müsse man aber an den gefundenen Thatsachen festhalten und bemüht sein, durch weitere Untersuchungen an anderen Holzarten, namentlich an Nadelhölzern, diese höchst interessanten Naturgesetze zu verfolgen.

367. Sitzung am 8. Februar 1889.

Anwesend 37 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Fr. Kaiser, Arzt.

Herr Otto **Ammon** hielt einen Vortrag über Körpermessungen.

Die von dem Vortragenden in Folge Anregung aus akademischen Kreisen seit mehreren Jahren betriebenen Körpermessungen verfolgen verschiedene wissenschaftliche Zwecke, nämlich 1. die Proportionen des menschlichen Körpers und den Einfluss von Beruf und Lebensweise auf dieselben näher als bisher kennen zu lernen; 2. durch Messung aller Mitglieder von Familien die Gesetze der Vererbung körperlicher Eigenschaften von Eltern auf Kinder und 3. durch jährliche Wiederholung an den gleichen Individuen die Vorgänge des Wachsthums der einzelnen Körpertheile zu studiren. Die blosse Messung und Aufstellung von Tabellen genügt hiezu nicht, da die augenblickliche Haltung von Einfluss ist; man muss die Umrisslinien, besonders auch die Biegung des Rückens aufzeichnen, um zu wissen, was, bezw. in welcher Stellung man gemessen hat; denn manche Menschen haben einen geraden, manche einen gebogenen Rücken („hohles Kreuz"), was auf die Grösse, bezw. Länge des Rumpfes und somit auf alle Proportionen einwirkt; ebenso bedingt die Stellung der Beine (O-, X-, Säbel- und gerade Beine), die Neigung des Beckens etc. wesentliche Verschiedenheiten. Mittelst eines besonders konstruirten Apparates hat der Vortragende ausser den Massen auch die Umrisslinien von etwa 450 Personen verschiedenen Alters und Berufes aufgenommen und die Umrisse im Massstab von 1 : 10 auf Netzpapier aufgetragen; eine Auswahl von etwa 150 Stück dieser Zeichnungen, in systematischer Gruppirung an die Wand geheftet,

gibt ein anschauliches Bild der vorkommenden grossen Variabilität im Bau des Körpers, Länge von Rumpf, Hals, Beinen und Armen, Breite von Becken und Brust, Tiefe der letzteren, Stellung der Schultern und Anderes, was Redner näher erläutert. Dadurch bieten die Messungen des Vortragenden wesentlich Neues, dass sie nicht nur die mittleren Werthe der Masse erkennen lassen, sondern auch die Extreme angeben, zwischen denen die Werthe sich bewegen. Auf die Frage, was ist nun normal? antwortet der Redner: nicht blos das arithmetische Mittel ist normal, sondern Alles, was sich innerhalb des gegebenen Spielraumes bewegt und die jedem Theil bestimmten Funktionen ungestört auszuüben gestattet. Die Proportionen sind bei grossen Leuten anders, als bei kleinen, da sich die Gewichte ähnlicher Körper wie die dritten Potenzen, die Muskelquerschnitte etc. wie die zweiten Potenzen verhalten würden. Für jede Grössenstufe liegt die Kompromisslinie wieder anders, allgemein giltige Proportionen existiren nicht. Die farbigen Menschen verschiedener Rassen haben im Gegensatz zu den Weissen die besondere Eigenschaft einer viel schmäleren Hüfte, was dem Ideal mancher Künstler von männlicher Schönheit entspricht. Redner hält diese Anschauung für irrig. Das breite Becken der Weissen (und zwar könnten sich beide Geschlechter aus physiologischen Gründen nicht zu sehr von einander entfernen) sei geradezu ein Vorzug der weissen Rasse gegenüber den Farbigen, welche in ihrem engen und überschlanken Becken eine kindliche und thierähnliche Form bewahren; nur durch das weite Becken sei der grosse und inhaltsreiche Schädel des Weissen eine physiologische Möglichkeit. Eine andere Verschiedenheit im Skelett der Weissen und Farbigen besteht darin, dass bei den ersteren der Oberarm 2 bis 4 cm. länger ist, als der Vorderarm, bei den Farbigen aber (Neger, Singhalesen und Australier) Ober- und Vorderarm gleich lang sind. Das Wachsthum geht nach dem Redner in der Weise vor sich, dass von der Geburt an der Kopf und die Beine am stärksten zunehmen, Rumpf und Arme schwächer. Vom 7. Jahre an wachsen die Kopfmasse nur noch um wenige Millimeter, und mit der Pubertät (welche sehr verschieden, im 12. bis 21. Jahre beginnt) tritt Stillstand ein.

In diesem Zeitpunkt haben auch die Beine ihre grösste relative Länge erreicht und es folgt nun ein stärkeres Wachsthum des Rumpfes nach Länge und Breite; Brust und Becken dehnen sich bei Knaben nach allen Richtungen, wogegen bei Mädchen die Brustweite und Schulterbreite in Folge einer viele Jahrtausende währenden Anpassung etwas zurückbleiben. Die weibliche Gestalt sieht dadurch viel breithüftiger aus, als sie ist; der Unterschied der äusseren Weite und Höhe der Darmbeinschaufeln beider Geschlechter ist nur gering. Die Arme, besonders die Hände (Schaffhände) werden in dieser Periode länger. Während bei Kindern die Spannweite der horizontal ausgestreckten Arme meist kleiner ist, als die Körpergrösse, übertrifft sie diese bei Erwachsenen um 8 bis 12 Centimeter, bisweilen sogar um 15 bis 17 Centimeter, bei Farbigen um noch mehr. Der Einfluss der Berufsart und Lebensweise äussert sich hauptsächlich auf die Gestalt und Weite der Athemorgane. Hierüber hat der Vortragende auch bei der Musterung zahlreiche Messungen gemacht. Bei Leuten, welche mit starker Muskelanstrengung in freier Luft arbeiten (Landwirthe, Maurer, Zimmerleute), trifft man die weiteste Brust; nur wenig unterscheiden sich von ihnen die mit starker Muskelkraft im geschlossenen Raume arbeitenden Handwerker (Schmiede, Schlosser, Schreiner etc.), dann kommt ein bedeutender Abfall zu Denjenigen, welche ohne grössere Muskelanstrengung im geschlossenen Raume beschäftigt sind (wie Spinnereiarbeiter). Die Letzten in der Reihe sind die Sitzenden: Schreiber, Seminaristen und Gymnasiasten, nach diesen kommen nur noch die wohlgenährten, aber engbrüstigen, weil ungern Muskelarbeit verrichtenden Juden. Das Schulturnen, mit zwei Stunden wöchentlich, verbessert zwar in anerkennenswerther Weise die Muskeln und macht gewandt, wirkt aber auf die Erweiterung der Brust so gut wie gar nicht. Eine weit ansehnlichere Kräftigung bringt der Militärdienst hervor, der für unser tintenklexendes Säkulum eine unschätzbare Wohlthat ist. Die Zeichnungen von Rekruten und Soldaten illustrirten dies. Der Mensch hat seine jetzige Gestalt erworben lange vor der älteren Steinzeit, als er ausschliesslich Jäger war, der durch die Flinkigkeit und Kraft seiner Glieder das zur Nahrung er-

forderliche Wild einholte und ohne Waffe überwand; ähnliche Lebensbedingungen erhielten seinen Körperbau in der Urzeit und noch im Mittelalter. Der Körper muss aber verkümmern, wenn ihm seine Existenzbedingungen entzogen, also von Jugend auf Luft und Bewegung nur in homöopathischen Dosen zugemessen werden, wie es bei den Kindern der höhern Klassen, bezw. den Zöglingen höherer Schulen der Fall ist; schwache Brust und Nervosität sind die Folgen. Eine städtische Familie in sitzender Berufsart überdauert selten drei Generationen, aber die noch am meisten in den natürlichen Bedingungen lebenden Landleute schicken kräftigen Nachwuchs, um die Städte neu zu bevölkern. Die halb freiwillige, halb gezwungene Selbstvernichtung der höhern Stände erscheint im gegebenen Falle hart, im Grossen angesehen ist sie nur die Anwendung des Prinzips der Differenzirung, auf welchem die Entstehung aller vollkommeneren Einzelwesen beruht, auf die menschliche Gesellschaft. Die höhern Berufsarten stellen die Gehirnzellen der Menschheit dar und können darum nicht zugleich Fortpflanzungszellen sein, sondern müssen die Landbewohner mit ihrem grossen Geburtenüberschuss für die Verjüngung der Bevölkerung sorgen lassen. Der Redner wünscht sehr, noch weitere Untersuchungen an Knaben aus höhern Schulen vorzunehmen, und erklärt es als ein Motiv seines heutigen Vortrages, weitere Kreise für die Sache zu interessiren und zu bitten, dass ihm Knaben zur Messung überlassen werden möchten. Erfahrungsgemäss machen die vergleichenden Messungen den Knaben grosses Vergnügen und sie können die Zeit kaum erwarten, bis sie wiederkommen dürfen; hören sie nach einem Jahr, dass sie nicht nur gewachsen, sondern auch beträchtlich stärker geworden seien, so gehen sie mit stolz erhobenem Haupte von dannen, voll Eifers, durch gute Haltung und Turnübungen noch mehr zuzunehmen. Die Ergebnisse sind natürlich auch für die betreffenden Eltern und Erzieher von Wichtigkeit.

Nach einer Pause, welche der Betrachtung der Zeichnungen und einer grossen Anzahl von Photographien interessanter Gestalten gewidmet war, welche Photographien die Firma K. Ruf hier in vorzüglicher Weise für den Redner ausgeführt hat, folgte der zweite Theil des Vortrages. Die Er-

örterung der Gesetze der Vererbung stand nicht auf dem Progamm, da sie allein schon Stoff für einen Abend geben würde, dagegen wurden noch die Folgerungen gezogen, welche sich aus den körperlichen Eigenschaften der Arier für die Herkunft dieses Volkes ergeben. Die blauen Augen, blonden Haare und weisse Haut, ebenso die Körpergrösse und Langköpfigkeit der Germanen seien allen Ariern gemeinsame Eigenschaften, welche auf einen nordischen Ursprung hinweisen, nach Lage der Sache auf Skandinavien. Die Kargheit des Landes habe in beständigen Kämpfen der Bewohner um die Nahrung diese Riesenleiber hervorgerufen und dem Bevölkerungsüberschuss den Weg durch ganz Europa, Kleinasien bis nach Persien, Afghanistan und Indien gewiesen. Nicht von Asien nach Europa, sondern umgekehrt seien die Arier gewandert. Vermöge ihrer körperlichen und geistigen Vorzüge unterwarfen sie alle anderen Rassen und bildeten den herrschenden Stand, den Adel, der sich nur langsam mit den Unterworfenen verschmolz; so besonders im alten Griechenland und Rom. Der Antheil der heutigen Nationen an der Kulturarbeit soll nach dem französischen Anthropologen Lapouge zu der Menge des arischen Blutes im Verhältniss stehen, welches ihnen beigemischt ist. Fingerzeige für die Herkunft der Arier aus einem nordischen Lande seien: 1. Die helle Pigmentirung, welche niemals in einem südlichen und heissen Lande entsteht. 2. Die Grösse und Stärke der Körper, welche auf eine Jahrtausende lange Selektion im harten Kampf um's Dasein schliessen lässt. 3. Die geschlechtliche Spätreife; fast alle die Individuen, welche im 20. bis 22. Jahre bei der Musterung noch völlig oder nahezu unentwickelt sind, haben blaue Augen. 4. Die Monogamie. Die Arier treten als fertige Monogamisten in die Geschichte ein: sie erregen durch ihre Sittenstrenge und ihren Kindersegen die Bewunderung der fremden Völker. Kein geistig noch so hochstehendes Volk hat je in einem milden Klima mit reicher Produktionsfähigkeit des Bodens die thatsächliche Monogamie eingeführt. Im Reich der Lebewesen findet man die Monogamie stets da, wo die Sorge der Mutter allein nicht genügt, um den Nachwuchs aufzubringen, sondern der Vater für Mutter und Kinder Nah-

rung beschaffen muss. Das war zur Zeit des Jägerstadiums des Menschen im Norden sicherlich der Fall und schon so frühe muss bei den Ariern durch Aussterben der nicht mit der erblichen Anlage zur Monogamie begabten Individuen diese Einrichtung herrschend geworden sein, was Redner näher zu begründen sucht. Mit einem Ausblick auf eine vielverheissende Zukunft der arischen Menschheit schloss der Vortrag.

Der Vorsitzende, Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**, drückte dem Herrn Redner den Dank der Versammlung für die hochinteressanten Mittheilungen aus und fügte dann selbst nach eigenen Beobachtungen einige Bemerkungen über die Wachsthumsverhältnisse von Knaben bei, welche er durch eine Kurve zu veranschaulichen suchte.

368. Sitzung am 22. Februar 1889.

Anwesend 60 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**. Neu angemeldete Mitglieder: Herr Professor Dr. M. Friedländer, an der Technischen Hochschule, Herr Dr. E. Wernicke, Arzt.

Herr Professor Dr. **Hertz** sprach über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Es handelte sich dabei nicht um die Erzeugung des Lichts durch den elektrischen Strom, auch nicht um die feineren Wechselwirkungen, welche zwischen beiden Kräften bestehen. Die Behauptung, welche zu verfechten war, ist diese, dass das Licht an sich eine elektrische Erscheinung sei, das Licht einer Stearinkerze oder eines Glühwurms ebenso gut wie das einer Bogenlampe. Die Vermuthung, dass dies so sei, ist nicht von heute und gestern; sie ist seit den fünfziger Jahren ausgesprochen worden und besonders vertreten durch den Engländer Maxwell, welcher im Jahre 1865 eine Theorie aufstellte, welche die Erscheinungen beider Kräfte umfasste. Aber erst kürzlich ist es dem Redner gelungen, diese Fragen der Entscheidung durch den Versuch nahezubringen. Diese Versuche waren es, über welche berichtet wurde; dieselben haben die erwähnten Vermuthungen zu fast sicheren Erkenntnissen gemacht. Zunächst auf den Stand der heutigen Optik eingehend, zeigte der Redner, dass kein Zweifel möglich sei,

dass das Licht in feinen Transversalwellen bestehe; dass aber die zunächst gemachte und einstweilen festgehaltene Anschauung, es seien diese Wellen elastischer Natur, nicht durchzuführen sei. Denn elastische Transversalwellen sind nur in festen Körpern bekannt und möglich, den interplanetaren Raum aber mit einem festen elastischen Körper zu füllen, geht nicht an. Sodann den Stand der Elektrizitätslehre besprechend, erörterte der Redner, wie die ältere Auffassung, derzufolge die elektrischen Erscheinungen als die Wirkung eines Fluidums aufgefasst werden, immer mehr an Boden verliert, obwohl sie aus der Sprache noch nicht zu verbannen ist. An ihre Stelle tritt die zuerst von Faraday ausgesprochene Anschauung, welche den Sitz der elektrischen und magnetischen Kräfte in dem Raume selbst, in welchem sie wirken, sucht. Eine Kugel elektrisiren, würde also nach der früheren Auffassung bedeuten, dass in sie oder auf sie etwas gebracht werde, das wir Elektrizität nennen; nach der neueren Auffassung aber würde es heissen, dass die Kugel selbst gar nicht verändert, sondern der umgebende Raum in Spannung versetzt werde. Nach dieser letzteren Auffassung liegt es nun nahe, zu fragen, ob solche Spannungen sich nicht mit messbarer Geschwindigkeit von Punkt zu Punkt fortpflanzen. Gestützt auf die Uebereinstimmung gewisser elektrischer und optischer Grössen, behauptete Maxwell: erstens, dass in der That Zeit zur Ausbreitung erforderlich sei; zweitens, dass die Geschwindigkeit der Ausbreitung die Lichtgeschwindigkeit sei; drittens, dass die Wellen des Lichts nichts anderes seien, als wellenartig sich ausbreitende elektrische Kräfte. Dass man diese Vermuthungen weder beweisen, noch widerlegen konnte, lag an der ungeheueren Grösse der Geschwindigkeit solcher elektrischer Wellen, an der fast unbegreiflichen Schnelligkeit solcher elektrischen Schwingungen. Man durfte voraussetzen, dass dergleichen in allen Leitern möglich seien, ohne doch ein Mittel zu besitzen, dieselben zu erregen. Der Vortragende hat bemerkt, dass der elektrische Funke selbst, erzeugt unter gewissen Nebenumständen, ein solches Mittel bietet. Mit seiner Hilfe können wir im Raum Wellen erzeugen, welche auf der einen Seite die Wirkungen elektrischer Kräfte

zeigen, auf der andern Seite auch wieder genau sich verhalten, wie das Licht. Seine letzten und einfachsten Versuche erläuterte der Vortragende eingehender. Der Leiter, welcher die Schwingungen erregt, befindet sich im Brennpunkte eines grösseren Hohlspiegels, die entstehenden Wellen werden dadurch zusammengehalten und als Strahl in den Raum fortgepflanzt. Sehen können wir den Strahl allerdings nicht, wir nehmen seine Wirkung dadurch wahr, dass er in andern Leitern, welche wir in ihn hineinhalten, wiederum elektrische Funken erzeugt. Fangen wir ihn in einem zweiten Hohlspiegel auf und concentriren ihn dadurch, so können wir ihn auf eine Länge von mehr als 20 Meter nachweisen. Mit diesem Strahl können wir nun aber dieselben einfachen Versuche anstellen, welche wir am Licht zu sehen gewohnt sind, wir können ihn durch Schirme abblenden, wir können ihn von ebenen Spiegeln unter verschiedenen Winkeln regelmässig reflektiren, wir können ihn durch ein grosses Prisma vom geraden Wege ablenken oder brechen, wir können sogar die feineren Erscheinungen, welche beim Lichte als Polarisation bezeichnet werden, auf's Genaueste nachahmen. Es ist schwer, sich der Ueberzeugung zu verschliessen, dass dieser Strahl ebensowohl eine elektrische Erscheinung, als ein Lichtstrahl sei. Dass wir ihn nicht sehen können, liegt an der Grösse seiner Wellenlänge. Das sichtbare Licht hat Wellenlängen von etwa $^1/_{2000}$ Millimeter; man weiss längst, dass es Licht gibt von grösseren Wellenlängen, welches unsere Augen nicht wahrnehmen; hier haben wir nun sogar Licht, dessen Wellenlänge zufolge den Messungen mehrere Centimeter, ja mehrere Meter beträgt. Der Vortragende erläuterte sodann die Vortheile, welche sich für die Lehre vom Licht aus der Elektrizität ergeben, wenn man die Uebereinstimmung des Wesens beider endgiltig annimmt. Insbesondere die Eingangs erwähnten Schwierigkeiten der Optik fallen dann fort. Vieles sei allerdings noch unerklärt und Manches scheine unerklärlich, aber auch noch viele Versuche seien ohne Weiteres anzustellen, und bis diese nicht angestellt seien, lasse sich noch nicht absehen, was auf diesem Gebiete sich werde erklären lassen und was nicht.

Der Vorsitzende, Herr Geh. Hofrath **Wiener**, dankt

dem Redner im Namen der Versammlung für seinen so sehr interessanten Vortrag, spricht ihm das Bedauern über sein baldiges Scheiden aus Karlsruhe aus, sowie die Glückwünsche zu dem ehrenvollen Rufe nach Bonn und bittet, dass er dem Vereine ein freundliches Angedenken bewahren möge.

369. Sitzung am 8. März 1889.

Anwesend 34 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Postrath W. Christiani.

Herr Geh. Hofrath Professor Dr. **Schell** hielt einen Vortrag über die Glocken und ihre Töne; derselbe ist den Abhandlungen hinten angereiht.

370. Sitzung am 3. Mai 1889.

Anwesend 19 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

General-Versammlung.

Herr Professor Dr. **Meidinger** liest einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Jahre vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Bei der jetzt für die nächsten 2 Jahre stattfindenden Vorstandswahl wurden die seitherigen Mitglieder durch Akklamation wieder gewählt. Der Vorstand besteht somit weiterhin aus den Herren: Geh. Rath Dr. **Grashof**, Hofrath Dr. **Knop**, **O. Bartning**, Prof. Dr. **Meidinger**, Geh. Hofrath Dr. **Engler**, Baudirector **Honsell**, Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

In die weitere Tagesordnung eingehend wurde vorerst über einen von den hervorragendsten Gelehrten Deutschlands ergangenen Aufruf zur Errichtung eines Denkmals in München für den berühmten Physiker Ohm, den Entdecker des nach ihm benannten Ohm'schen Gesetzes, der Grundlage für alle elektrischen Stromberechnungen, verhandelt; es wurde beschlossen, einen Beitrag von 100 Mark aus der Vereinskasse zu gewähren.

Hierauf machte Herr Geh. Rath Dr. **Grashof** Mittheilung über ein Photometer, welches in der technischen Abtheilung

der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, insbesondere von den Herren Dr. O. Lummer und Dr. E. Brodher angegeben worden ist in Folge von Versuchen über die in der Technik gebräuchlichen Messungsmethoden von Lichtstärken, die durch Bedürfnisse und bezügliche Wünsche des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern veranlasst wurden. Die gebräuchliche Anwendung des in solchen Fällen zumeist benutzten Photometers von Bunsen leidet nämlich an gewissen Unsicherheiten. Dieses Instrument beruht darauf, dass, wenn ein mit einem Fettfleck versehenes Papierblatt von den beiden Seiten her beleuchtet wird, das Licht einer jeden von beiden Lichtquellen durch den Fettfleck fast vollständig hindurchgeht, vom ungefetteten Theil des Papiers dagegen fast vollständig zerstreut wird, so dass die von beiden Seiten her der Flächeneinheit des Papiers zugestrahlten Lichtmengen nahezu als gleich gelten können, wenn dem auf der einen oder anderen Seite befindlichen Auge der Fettfleck und seine ungefettete Umgebung gleich hell erscheinen, die Grenze beider Theile nicht mehr wahrgenommen wird. Dabei liegen indessen einige Annahmen zu Grunde, insbesondere die Annahme gleicher Beschaffenheit und Wirkungsweise beider Seiten des Papiers, welche oft nicht genügend zutreffen, wie sich daraus ergibt, dass in Folge Umwendung des Papierblattes das Ergebniss sich merklich ändert; auch wird das Licht vom Fettfleck nicht nur durchgelassen, vom ungefetteten Papier nicht nur zerstreut. Die genannten Beobachter, ausgehend von der Erwägung, dass zur Beseitigung fraglicher Unsicherheiten vor Allem die zu vergleichenden Felder nur Licht von je einer Lichtquelle erhalten sollten, haben nun ein Photometer construirt, bei welchem das theilweise gefettete Papier vermieden, nämlich der Fettfleck durch die ebene innige Berührungsfläche von zwei Glasprismen, das ungefettete Papier durch vollkommen reflektirende Flächen dieser Prismen vertreten wird. Die anderweitige gewerbliche Herstellung des zunächst in der mechanischen Werkstatt der Reichsanstalt ausgeführten Instruments, welches sich gemäss den bisherigen Untersuchungen als sehr brauchbar, zuverlässig und empfindlich erwiesen hat, ist in Vorbereitung begriffen. Die nähere

Erklärung seiner Einrichtung und seines Gebrauchs kann hier ohne Zeichnung nicht wohl geschehen.

Im Anschluss an diesen Vortrag erläuterte Herr Professor Dr. **Bunte** die Hefner-Alteneck'sche Amyl-Acetatlampe, mittelst deren, statt der sonst üblichen Kerzen, es gelingt, eine sehr gleichförmige Lichtstärke für die Normaleinheit herzustellen.

371. Sitzung am 17. Mai 1889.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Baudirector **Honsell** brachte von der seit Anfang v. J. durch das Hydrographische Amt der Marine der Vereinigten Staaten zur Ausgabe gelangenden Pilot-Chart des Nordatlantischen Oceans eine Anzahl Exemplare zur Ansicht und erläuterte das eigenartige Kartenwerk in Bezug auf seine Zweckbestimmung, die Art der Darstellung, das System der Beobachtungen, deren Ergebnisse in der Karte verarbeitet erscheinen und deren Bedeutung für die physikalische Erdenkunde. Mit der je zu Anfang des Monats erscheinenden Karte soll dem, den Nordatlantischen Ocean befahrenden Seemann ein Mittel an die Hand gegeben werden, um im unmittelbaren Anschluss an das, was den Inhalt einer vollständigen Seekarte ausmacht, alle für die Führung der Schiffer belangreichen Verhältnisse und Vorkommnisse, die veränderlich und zufällig sind, zu erfahren, zu überschauen und zu verstehen, so: Witterungsverhältnisse, insbesondere Häufigkeit und Stärke der Winde, Sturmbahnen, Nebel und Eis, Passatwinde und Aequatorialregen, Schiffshindernisse an den Küsten, treibende Wracks und Bojen, Treibholz u. dgl. m. Ferner enthält die Karte die für den betreffenden Monat empfehlenswerthen Dampfer- und Segelrouten und nautische Nachrichten und Belehrungen aller Art. Das Beobachtungsmaterial, insbesondere auch über die Vorgänge in der Atmosphäre haben im Wesentlichen die Schiffskapitäne nach der in ihren Händen befindlichen Anleitung selbst zu liefern.

An Hand einer in grossem Massstab gezeichneten Kartenskizze besprach der Vortragende sodann die Kraft einiger Schiffswracke, die sich mehrere Monate lang schwimmend

erhalten haben, insbesondere des Schooners W. L. White, der am 13. März 1888 auf der Höhe der Delaware-Bay von der Mannschaft verlassen und nach einer über zehn Monate langen Reise — ein Spielball der Winde und Strömungen — am 23. Januar 1889 auf Haskein Island, einer der kleinen Felseninseln der Hebriden, gestrandet ist. Mehr als 5000 Seemeilen hat das Wrack zurückgelegt, fast immer in der grössten Strasse der zwischen Europa und Nordamerika verkehrenden Schiffe. Dort, wo der Labradorstrom mit dem Golfstrom zusammentrifft, ist es sechs Monate lang in einer Zickzackbahn hin- und hergetrieben worden. Bis dahin hat die durchschnittliche Fahrt 32 Seemeilen, von dort bis zur Strandung 15 Seemeilen in 24 Stunden betragen. Ueber die Sichtung des Wracks sind von 45 passirenden Schiffen Meldungen eingelaufen; wie gross die Zahl der Schiffe, die bei Nacht und Nebel in die gefährliche Nähe gekommen sind, ist nicht bekannt.

Der Vortrag schloss mit dem Hinweis auf die Beziehung der Vorgänge in der Atmosphäre über dem Ocean auf das Klima der Festländer und wie auch die binnenländische Meteorologie aus dem besprochenen Unternehmen des Hydrographischen Amtes in Washington Nutzen ziehe.

Herr Professor Dr. **Endres** zeigte ein ausgestopftes Steppenhuhn (Syrrhaptes paradoxus Pall.) vor, welches im vorigen Herbst in der Nähe von Lahr an einem Telegraphendraht sich verletzt hatte und im Lahrer Naturwissenschaftlichen Museum aufbewahrt ist. Dieser eigenartige Vogel bewohnt die Kirghisensteppen, die Tartarei und China, ist zum ersten Mal im Jahre 1863 schaarenweis nach Europa gekommen und zeigte sich im vergangenen Jahre wieder bei uns. Trotz der ihm zu Theil gewordenen Schonung kehrte er aber wieder in seine alte Heimath zurück, so dass die Hoffnung, denselben bei uns heimisch machen zu können, sich nicht erfüllt hat. Der Grund für diese wiederholte Rückwanderung dürfte vor Allem darin liegen, dass die eigenartige Fussbildung des Steppenhuhnes dasselbe am Scharren verhindert und ausreichende Ernährung nicht ermöglicht. Die Füsse sind klein, verkümmert, die Vorderzehen bis zum vordersten Gliede verwachsen. Die Beine

und die Zehen sind bis auf die Krallen befiedert, die Hinterzehe fehlt und die Fusssohlen sind wie bei den vierfüssigen Sohlengängern vollständig weich. Diese Fussbildung weist darauf hin, dass das Huhn in seiner Heimath die Nahrung mühelos gewinnt und daher bei uns seine Existenzbedingungen nicht findet. Das Wildpret soll schlecht schmecken und desshalb brauchen die Leckermäuler dessen wiederholte Rückkehr nicht zu bedauern.

372. Sitzung am 4. Juni 1889.

Gemeinsam mit der Deutschen Colonialgesellschaft, der Geographischen Gesellschaft, dem Alterthumsverein, dem Alpenverein, im grossen Saale des Museums.

In Anwesenheit Ihrer Königlichen Hoheiten des Grossherzogs und der Grossherzogin.

Herr Dr. **Hans Meyer** von Leipzig hielt einen Vortrag über seine zweite Reise nach Ostafrika. Derselbe war Ende August vorigen Jahres mit einer Karawane von 230 Trägern und Soldaten von Sansibar aufgebrochen, um via Kilimandscharo durch das mittlere Masaigebiet zum südlichen Victoria Nyanza und dem räthselhaften See Muta Nsige vorzudringen. Die Expedition war auf zwei Jahre berechnet. Anstatt auf den vielbegangenen Karawanenrouten von Pangani oder von Mombas dem Kilimandscharo zuzustreben, schlug Dr. **Meyer** mit einem Theil seiner Karawane eine von Europäern und Küstenkarawanen noch nie betretene Route quer durch das Gebirgsland Usambara ein, um seine Reise sofort mit neuen Forschungen zu beginnen. Diese dreiwöchentliche schwierige Gebirgstour gelang auch vollkommen. Dr. **Meyer** fand ein Gebirgsland von annähernd der Grösse des Königreichs Sachsen, das im Süden und Norden grossartigen Urwald trägt, während der centrale Theil Savannencharakter hat; das bei gemässigtem Klima in den verschiedenen Höhenzonen alle tropischen und subtropischen Kulturpflanzen hervorbringt, das durch tief einschneidende Thäler leicht zugänglich ist und dabei in nächster Nähe der Küste gelegen ist. Die Bevölkerung ist ziemlich dicht, gutartig und besonders reich an Rindviehheerden. Usambara allein ist werth aller Opfer, die von der Ostafrikanischen Gesellschaft gebracht

werden. Jenseits des Gebirgslandes Usambara wollte Dr. **Meyer** seine Hauptkarawane wieder treffen. Es stellte sich jedoch heraus, dass dieselbe durch den inzwischen an der Küste losgebrochenen Aufstand zurückgehalten und zersprengt war. Dr. **Meyer** war desshalb gezwungen, zur Küste zurückzukehren, ward aber unterwegs von dem hinterlistigen Negerfürsten Sembodja in Masinde des grössten Theiles seiner Güter beraubt. Beladen mit ihren Instrumenten, Waffen und den nöthigsten Gegenständen verliessen die Reisenden schleunigst die Gegend und stiessen bald auf bewaffnetes, verdächtiges Negergesindel. Während sie am Fluss ihre Mahlzeit einnahmen, wurde Dr. **Meyer** mit seinen Leuten hinterrücks überfallen und unter Tumult und Geschrei schwer misshandelt. Ein Keulenhieb streckte Dr. **Meyer** zu Boden; als er wieder zur Besinnung gelangte, waren ihm Hände und Füsse gebunden und er mit einer Kette an seine Gefährten, denen man, wie ihm, die Kleider vom Leibe gerissen hatte, gefesselt. So mussten sie einen ungemein beschwerlichen Marsch antreten, bis der Araberführer Buschiri, ein graubärtiger 45 jähriger Mann, ihnen unter schwerer Todesdrohung das Lösegeld erpresste und sie nach dessen Entrichtung als Gäste behandelte. Er rühmte sich Dr. **Meyer** gegenüber, den Aufstand mit aller Macht geschürt und seine Expedition zersprengt zu haben. In Tangani, wohin dann die Reisenden entlassen wurden und wo der Aufruhr tobte, geleitete Buschiri Dr. **Meyer** und seine Gefährten zu dem Indier, welcher das Lösegeld vorgeschossen. Es gelang ihnen dort ein Boot zu besteigen und unter dem Feuer der Verfolger an Bord des Sultandampfers sich in Sicherheit zu bringen. Dr. **Meyer** sieht den inneren Grund zu dem Aufstand in der lang genährten Unzufriedenheit der Araber mit den durch das europäische Vordringen überall in Centralafrika veränderten Verhältnissen. Aeusserer Anlass zum Losbruch an der Ostküste ist der Regierungswechsel in Sansibar, wo dem energischen Said Bargasch der schwachmüthige Said Chalifa gefolgt war, und die Küstenbesetzung seitens der Ostafrikanischen Gesellschaft. Einen religiösen Charakter trägt der Aufstand durchaus nicht. Der Reichskommissar wird nach Ansicht des Vortragenden gut thun,

mit Buschiri, der Seele des Aufstandes, zu paktiren, nachdem er ihm einen Begriff seiner Kriegsstärke gegeben. Wie der Kongostaat mit Tippo Tipp paktirt hat, um am oberen Kongo Ruhe zu schaffen, so sollten wir Buschiri zu gewinnen suchen, um ihn als Gouverneur im Innern anzustellen. Durch Gewährung von Vorschüssen zu mässigem Zinsfuss an die Araber sollte man dahin streben, dieselben, welche zumeist nur als reich gelten, es aber in der That nicht sind, vom Druck der indischen Kapitalisten frei zu machen. Die Indier sind die Schmarotzer Ostafrikas. Durch ihr gewissenloses Vorschusssystem mit 200 Procent Zinsforderung ist es ihnen, die selbst nichts arbeiten, gelungen, die Araber völlig zu umgarnen, ein System, dem selbst Tippo Tipp anheimfiel. Dr. **Meyer** beabsichtigt, im kommenden Monat wiederum nach Ostafrika aufzubrechen. Er will diesmal durch die vom Aufstand unberührte englische Interessensphäre von Mombas aus direct zum Kilimandscharo, dann nordwärts weiter zum Kenia-Schneegebirge reisen und von dort den Tanafluss hinab nach der Küste in Witu zurückkehren. Mit einem Exkurs über die Stanley'sche Emin-Pascha-Expedition, von welcher Dr. **Meyer** annimmt, dass sie, die wesentlich von der Englisch-Ostafrikanischen Gesellschaft ausgeschickt ist, in Mombas, dem Hauptplatz der Englisch-Ostafrikanischen Gesellschaft zur Küste, kommen wird, nachdem sie mit Emin Pascha politische Abmachungen getroffen und ihn mit reichlichen Mitteln versehen, in seiner Provinz zurückgelassen habe, schloss Dr. **Meyer** seinen inhaltreichen, klarverständlichen Vortrag.

373. Sitzung am 21. Juni 1889.

Anwesend 25 Personen. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Consul W. S. Niebuhr.

Herr Postrath **Christiani** sprach „über den Anruf im Telegraphen- und Fernsprechbetrieb“, der sich je nach Art der benutzten Apparate sehr verschieden gestalte. Will der Telegraphirende sein Gegenüber aufmerksam machen, so muss er sich an dessen Sinne, namentlich an das Gehör wenden, weil dieses allein Eindrücke von allen Seiten auf-

nehmen vermag. Steinheil, welcher den ersten magnetelektrischen Schreibtelegraphen herstellte, wies 1838 ausdrücklich auf die Nothwendigkeit hin, die Zeichen seines Apparates auf den Gehörsinn zu übertragen, welchen Zweck er erreichte, indem er Glocken in die Schlagweite des Zeichengebers stellte. Von den neueren elektromagnetischen Telegraphenapparaten arbeiten Morse und Hughes gewöhnlich ohne besondere Weckvorrichtung; bei beiden genügt das Geräusch des angezogenen oder abgestossenen Ankerhebels, um den Beamten herbeizurufen. Dagegen müssen die lautlos arbeitenden Apparate, wie chemische und Copirtelegraphen, Nadeltelegraphen u. dgl., stets mit Weckern verbunden sein. Die Vorschläge zu Weckvorrichtungen sind desshalb eben so alt, wie die Vorschläge zu elektrischen Telegraphen überhaupt. Schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, als man nur Reibungselektrizität kannte und diese zur Uebermittelung von Nachrichten zu benützen versuchte, tauchten auch Pläne zu elektrischen Allarmvorrichtungen auf. Man wollte ein Gefäss mit Knallgas laden und letzteres durch den Funken einer Leydener Flasche zur Entzündung bringen. Sömmering benützte 1809 in seinem Wasserzersetzungstelegraphen die aufsteigenden Gasblasen, um das löffelartige Ende eines doppelarmigen Hebels emporzuheben, dadurch eine auf das andere Hebelende aufgeschobene Metallkugel abgleiten und im Falle ein Läutewerk auslösen zu lassen. Aehnliche Mittel haben Weber und Schilling von Cannstatt angegeben. Als Kuriosum wurde auch der Vorschlag von Vorsselmann de Heer erwähnt, welcher die Aufmerksamkeit des Empfängers durch elektrisehe Schläge zu erregen gedachte.

Der Wecker in seiner heutigen Form, welche das verlängerte Ende eines Elektromagnetankers unmittelbar auf die Glocke schlagen lässt, stammt von Wheatstone und Cooke (1837); die Selbstunterbrechung mit ihrem bekannten rasselnden Getön fügten Siemens & Halske hinzu. Eine Abart sind die Wecker mit Selbstausschluss der Elektromagnetrollen. In der Reichstelegraphenverwaltung werden Wecker verwendet, welche nach Belieben auf Selbstunterbrechung oder Selbstausschluss geschaltet werden können.

Sie haben die grösste Verbreitung gefunden in den Stadtfernsprecheinrichtungen, wo sie in der Regel mit Arbeitsstrom betrieben werden. In den eigentlichen Telegraphenleitungen mit Fernsprechbetrieb dient dagegen neuerdings zum Aufruf der Anstalten mit Erfolg die Ruhestromschaltung, nachdem die Signalpfeifen und zum Theil auch die magnetelektrischen Wecker verschiedener Uebelstände halber zurückgezogen werden mussten.

Der Redner unterstützte seinen Vortrag durch Zeichnungen und Vorführung von Apparaten. Eine Anfrage aus dem Zuhörerkreis gab ihm schliesslich noch Veranlassung, sich über die Verwendung und den Vortheil direkter Leitungen im Telegraphenbetriebe zu äussern.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte sodann noch, auf Grund einiger demselben von einem Verwandten in Philadelphia zugesendeter Zeitungen, einige Mittheilungen über die vor drei Wochen in Folge eines Dammbruches veranlasste ungeheure Ueberschwemmung in Pennsylvanien, durch welche die in einem Thale liegende Stadt Johnstown, nahe so gross wie Karlsruhe, im Zeitraume von kaum einer Stunde vollständig zerstört wurde und viele Tausend von Menschen ihr Leben verloren. Der Damm war bloss aus Erde gebildet und oberflächlich mit Steinen lose belegt; derselbe staute das Wasser thalaufwärts zu einem grossen See, dessen Länge zu drei engl. Meilen, etwa so weit wie vom Marktplatz in Karlsruhe bis nach Durlach-Bahnhof, angegeben wurde. Der Bruch erfolgte durch Ueberlaufen des Wassers nach grossen Regenfällen der vorausgegangenen Tage. Ein Dammmeister sah die Gefahr voraus und telegraphirte drei Stunden vor erfolgtem Bruch nach abwärts, dass das Wasser kommen würde. Im nächsten Orte konnten sich auch alle Bewohner retten, im acht Kilometer abwärts gelegenen Johnstown wurde jedoch die Warnung nicht beachtet, welche schon in früheren Zeiten wiederholt gegeben worden war. Die sich in $^3/_4$ Stunde entleerende Wassermasse wurde zu 60 Mill. Kubikmeter, die Höhe des sich fortwälzenden Stromes zu 15 Meter geschätzt.

374. Sitzung am 5. Juli 1889.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Ingenieur Pulvermann.

Der Vorsitzende bringt ein Schreiben der anthropologischen Commission des Alterthums-Vereins zur Kenntniss, worin um eine weitere Summe von 200 Mark gebeten wird behufs Fortführung der begonnenen Untersuchung der körperlicher Beschaffenheit der Bevölkerung Badens an den Militärpflichtigen. Der Beitrag wird einstimmig bewilligt.

Herr Prof. Dr. **Bunte** hielt einen Vortrag über Lichtmaasse und Lichtmessung. Im Eingang schilderte Redner die Bestrebungen zur Herstellung eines zuverlässigen Lichtmaasses für wissenschaftliche und technische Versuche zur Feststellung der Helligkeit künstlicher Lichtquellen. Unter Vorzeigung einer ziemlich vollständigen Sammlung von Instrumenten und Apparaten zur Herstellung sogen. Normalflammen werden die einzelnen Lichtmaasse besprochen. Die englische Spermacetikerze (Wallrathkerze), die deutsche Vereins-Paraffinkerze, welche in Deutschland und Oesterreich zur Zeit das verbreitetste Lichtmaass ist ;die Amylacetat-Lampe von Hefner-Alteneck, die Pentanlampe von Vernon Narcourt, welche neuerdings in England viel besprochen wird. Im Anschlusse an diese verschiedenen, in der Praxis gebrauchten Lichtmaasse werden die von anderer Seite vorgeschlagenen sogen. absoluten Lichtmaasse einer Kritik unterzogen, namentlich die sogen. Platinlichteinheit von Violle, welche von dem Elektrikercongress in Paris 1881 provisorisch angenommen wurde, und die auf ähnlichen Grundsätzen beruhende Platinlichteinheit von W. v. Siemens. Der Vortragende bespricht die Anforderungen, welche man im Allgemeinen an Lichtmaasse zu stellen hat, und gibt eine Uebersicht, in wie weit die bisherigen Normalflammen diesen Anforderungen entsprechen. Die namentlich in neuerer Zeit mit der raschen Entwickelung des Beleuchtungswesens gesteigerten Anforderungen an zuverlässige Lichtmessungen haben eine Reihe von Verbesserungen hervorgerufen, welche vom Vortragenden an Hand der aufgestellten Instrumente erläutert werden. Nicht nur die Lichtmaasse, sondern auch die Methoden zur Messung der Helligkeit künstlicher Lichtquellen haben im

Laufe der letzten Jahre namhafte Verbesserungen erfahren, wie ein im Saale aufgestelltes sogen. Winkelphotometer zeigte. Während man nämlich früher sich darauf beschränkte, die von einer Lichtquelle in horizontaler Richtung ausgesandte Lichtmenge zu messen, hat sich in neuerer Zeit das Bedürfniss herausgestellt, das unter verschiedenem Winkel ausgehende Licht photometrisch zu bestimmen, da die elektrischen Lampen und ebenso die neueren sogen. invertirten Gaslampen eine sehr ungleichmässige Lichtvertheilung unter verschiedenen Winkeln zeigen. Redner macht bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dass es üblich sei, die Lichtstärke der elektrischen Lampen nach der Maximallichtmenge zu bezeichnen, welche in bestimmter Richtung bei freibrennenden Lampen ausgesendet werde. Dadurch entstehen oft unangenehme Missverständnisse, weil die sogen. mittlere räumliche Intensität der Lampe meist nur etwa die Hälfte betrage und die zur gleichmässigen Vertheilung der Helligkeit und zum Schutze der Augen angewendeten matten Glasglocken erhebliche Lichtmengen, bis zu 30 und 40 Prozent, absorbiren. So seien erst kürzlich auf Reklamation des Berliner Magistrats über die elektrische Beleuchtung auf der Strasse „Unter den Linden“ Messungen angestellt worden, welche ergeben haben, dass die nominell 2000 Kerzen starken elektrischen Lichter bei freiem Brennen ohne Glocke unter dem günstigsten Winkel in der That diese Helligkeit zeigen, dass aber durch die gleichmässige Lichtvertheilung und die Lichtabsorption der Glocken die praktisch zur Wirkung kommende Helligkeit der Lampen nur etwa 600 Kerzen sei. Der Vortragende knüpft daran die Bemerkung, wie nothwendig es sei, den erzielten Lichteffekt direkt zu messen, zu welchem Zweck ein Photometer von Willer construirt worden sei. Die Helligkeit einer Fläche werde angegeben in sogen. Meterkerzen, d. h. eine Zahl, welche angibt, wie viele Normalkerzen in der Entfernung von einem Meter aufgestellt werden müssen, um die gleiche Helligkeit, wie die gemessene, zu geben. Um einen Maassstab für eine gute künstliche Beleuchtung zu haben, führt Redner an, dass nach vielfach vergleichenden Messungen 10 Meterkerzen als diejenige Helligkeit bezeichnet werden müssen,

welche zum Lesen und Schreiben erforderlich ist. Mit dem Hinweis auf die Wichtigkeit solcher photometrischen Messungen, namentlich in Bezug auf die Pflege des Auges in den Schulen etc., schloss der Vortrag, an welchen sich noch eine kleine Diskussion anschloss, insbesondere im Hinblick auf die gleichmässige Beleuchtung grösserer Flächen durch Bogenlichter. Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** machte darauf aufmerksam, dass durch sehr grosse Erhebung der Bogenlichter über dem Erdboden eine völlig gleichmässige Beleuchtung desselben durch mehrere Lampen sich erzielen lasse, und zwar ohne Lichtverlust, vorausgesetzt, dass die zu beleuchtende Fläche gross genug sei.

Herr Dr. **Doll** machte hierauf eine Mittheilung über die geodätischen Arbeiten Cassini's in Baden. Cesar François Cassini du Thury, Director der Sternwarte in Paris, war der berühmte Bearbeiter der ersten topographischen Karte von Frankreich. Zur richtigen Verbindung der Hauptpunkte dieser Karte mit denjenigen in Baden, Württemberg und Bayern, unternahm er eine Längengradmessung zwischen Paris und Wien und reiste Anfangs Mai 1761 dahin ab. Bei Wien wurde eine schon gemessene Basis von 4000 Toisen benutzt und an dieselbe eine Dreieckskette längs der Donau bis Straubing angeschlossen; von da zweigte eine zweite Kette ab, welche der Isar nach bis München, und von da über Augsburg bis Donauwörth sich erstreckte, wo sie sich mit der der Donau folgenden ersten Kette wieder vereinigte. Nachdem bei München eine zweite Basis bestimmt wurde, fand eine Fortsetzung der Dreieckskette über Ulm bis Stuttgart statt, wo mit der Messung einer dritten Basis in diesem Jahre abgeschlossen wurde. Die zweite Reise erfolgte Anfangs März 1762. Von Stuttgart wurde die Dreieckskette bis Mannheim gebildet, dann nach Norden ausgedehnt bis Frankfurt a. M. und Mainz; ferner von Mannheim in südlicher Richtung bis Strassburg, wobei zum grossen Theil die Punkte angenommen sind, die 70 Jahre später von Oberst Klose als Dreieckspunkte ersten Ranges bestimmt wurden. In der Pfalz fand Cassini eine Unterstützung durch die Beihilfe des Pater Mayer, Hofastronom des Kurfürsten Karl Theodor, mit welchem er eine Basis von Schwetzingen bis

Heidelberg mass. In Karlsruhe hielt sich dann Cassini 14 Tage auf, da sich der Markgraf Karl Friedrich und die Frau Markgräfin sehr für seine geodätischen und astronomischen Arbeiten interessirten. Von Strassburg fand endlich in möglichst gerader Richtung eine Dreiecksverbindung bis Paris statt.

375. Sitzung am 19. Juli 1889.

Anwesend 25 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Ingenieur **E. Schröder** zeigte eine Blitzphotographie vor, welche unter seiner Leitung von dem Photographen der deutschen Metallpatronenfabrik hier, G. Maisch, am 12. Juli 1889, Abends 10^{15} aufgenommen wurde. Es knüpfte sich hieran eine Diskussion über die Höhe der Gewitterwolken, an welcher sich die Herren Professoren Dr. Meidinger, Platz und Schröder betheiligten. Die meisten Gewitter scheinen nicht sehr hohe zu sein, denn auf dem 4000 Fuss hohen Kandel liegen dieselben nach Aussage der Wirthe im Rasthaus, fast immer tiefer als die Gipfel.

Herr Professor **Möller** sprach über Reibungswiderstände bewegter atmosphärischer Luft in Beziehung zur Erdrotation, um daraus die Entstehung der verschiedenen Witterungszonen, welche die Erde umspannen, abzuleiten. Ein auf der Erdoberfläche sich bewegender Körper hat das Bestreben, ohne Rücksichtnahme auf die Drehung der Erde um ihre Achse, eine gerade Bahn zu verfolgen. Dies gelingt der trägen Masse nur unvollkommen, da sie sich von der krummen Oberfläche der Erde nicht abheben kann. Es ist das Verdienst des Franzosen Poisson, die aus jenem Widerstreit der Trägheitskräfte, der Schwere und der Zentrifugalkräfte sich ergebende Gesammtwirkung in vollkommener Weise entwickelt zu haben. Zweiundzwanzig Jahre trat Poisson für seine Anschauung ein, bis im Jahre 1859 die Akademie der Wissenschaften zu Paris der neuen Lehre den Preis zuerkannte. Dieselbe besagt, dass ein auf der Erdoberfläche sich bewegender Körper in jeder Secunde um den $^{14}/_{100000}$ Theil seiner Geschwindigkeit, multiplizirt mit dem Sinus der geographischen Breite, auf der Nordhemishpäre nach

rechts, auf der Südhemisphäre seitlich nach links von der geraden Bahn (dem grössten Kreise) abgelenkt wird, wofern nicht Kräfte bestehen, welche diese Abweichung verhindern. Bei der Lokomotive sind es die Spurkränze der Räder, welche das Fahrzeug zwingen, der Schienenbahn zu folgen. Bei einem sich bewegenden Zug drängt bei uns jede Achse gegen die rechte Schiene, und zwar mit einer Kraft, welche bei 25 Meter sekundlicher Fahrgeschwindigkeit und 13,000 Kilogramm Achslast — 4 Kilogramm beträgt. Die Luft folgt nicht so festen Schienengeleisen, sie irrt daher, durch die Seitenablenkung getrieben, vom Ziele ab, bis sich zwischen der treibenden Druckkraft, dem Gradienten (Druckgefälle) und der Ablenkung wie dem Reibungswiderstande, dem die bewegte Luft ausgesetzt ist, ein Gleichgewichtszustand einstellt. An Zeichnungen erläuterte der Vortragende zwei besondere Fälle des Gleichgewichtszustandes bewegter Luft, welche darin von einander abweichen, dass einmal die Luft sich an der Erdoberfläche reibt, das anderemal von oben her aus einer schnellen ziehenden Strömung Reibungswiderstand empfängt. Unter Bezugnahme auf eine im Archiv der deutschen Seewarte, 10. Jahrgang 1887, veröffentlichte Arbeit des Vortragenden wird der letztere Fall besonders behandelt, darüber sich der Amerikaner Professor Ferrel von 1856 bis zur Gegenwart in umfangreichen Abhandlungen verbreitet hat. Der Unterwind erleidet durch die Reibung am rauhen Erdboden Verzögerung, es wird seine Geschwindigkeit und mithin auch die Seitenablenkung verkleinert und auf so niedrig bemessenem Werthe gehalten, dass die treibende Druckdifferenz die ablenkende Fliehkraft überwindet und dass die bewegte Luft auf spiralförmig gewundener Bahn dem Orte tiefsten Luftdruckes zugeführt wird. Dem entgegen zeigt eine in gewissem Abstande von dem Erdboden ziehende Luftschicht, welche dem Reibungswiderstand der rauhen Erdoberfläche weniger ausgesetzt ist, dagegen von oben her lebhaften Ein- und Angriff durch eine schneller bewegte Schicht erleidet, Beschleunigung ihrer Bewegung. Vermöge der erhöhten Geschwindigkeit ist diese Luft, mittlerer Höhe, befähigt, eine so starke Seitenablenkung einzugehen, dass die Luft, dem Druckgefälle entgegen, aus niederem

Druck in höheren Druck übertritt. Dabei wird die Luft in ihrer Bewegungsrichtung der Linie gleichen Luftdruckes, der Isobare annähernd folgen, denn die geringste Seitenabweichung, welche gegen stärkeren Druck sich richtet, bedingt Geschwindigkeitsverlust, also Verminderung der Ablenkung. Ununterbrochen muss durch Einwirkung der oberen, schneller treibenden Schicht der unteren Schicht, mittlerer Höhe, Bewegung zugeführt werden, um den Verlust zu ersetzen, wofern die aus niedrigem in höheren Luftdruck eintretende Schrägströmung erhalten werden soll. Diese Fähigkeit der Luft, zeitweise, bezw. in begrenzter Schicht, unter günstigen Umständen gar ununterbrochen gegen höheren Druck vorzudringen, wird des Weiteren zur Erklärung der allgemeinen Luftzirkulation der Atmosphäre ausgenutzt. Polwärts vom 30. Grad nördlicher und südlicher Breite finden sich auf beiden Hemisphären in unteren Schichten der Atmosphäre vorwiegend polwärts treibende Luftdruckdifferenzen. In höheren Schichten nehmen diese meridionalen, zum Pole weisenden Gefälle der Flächen gleichen Druckes bedeutend an Steilheit zu, da die über dem Pol befindliche Luft kalt ist und mithin eine Säule von gleichem Gewicht am Pol kürzer, niedriger ist, als in der warmen Zone. Es besteht die grosse Schwierigkeit, zu erkennen, wie unter diesen Umständen Luft vom Pol zum Aequator zurückströmen kann, da doch in allen Schichten die Druckdifferenzen diesen Rückströmungen entgegen wirken. In allen Schichten der Atmosphäre umwirbelt die Luft die polare Einsenkung. Es treibt aber nur die Luft sehr hoher Schichten dabei langsam in Spiralen dem Pole zu, soweit ihre um den Pol wirbelnde Westost-Geschwindigkeit durch Reibung an unteren Schichten gemindert wird und daher nicht die genügende Fliehkraft verbleibt, um dem grossen polaren Gefälle der oberen Schichten zu trotzen. Darunter befindet sich aber eine Schicht mittlerer Höhe, welcher von oben her Bewegung zugeführt wird und welche daher in der zuvor besprochenen Weise stetig gegen den Gradienten strömen und jene gesuchte, vom Pol zum Aequator gerichtete Spiralbewegung vollführen kann. Es kreist diese Luft vorwiegend als Westwind und nimmt durch die Fliehkraft jene mässige, aber hochwichtige nach

Süd gerichtete Komponente gleichzeitig in sich auf. Die Stärke der Westwind-Komponente lässt sich für jede Schicht ausrechnen, wofern die Druckunterschiede (Barometerstände) unten bekannt sind und soweit die horizontalen meridionalen Temperatur-Unterschiede sich schätzen lassen. Leichter, ungezwungener vollzieht sich die Luftzirkulation in der heissen Zone. In Nähe des Aequators steigt erwärmte Luft, Kondensation, Wolken und Regen veranlassend, empor, breitet sich oben polwärts aus und erleidet erst dort, wo vermöge des wachsenden Werthes des Sinus der geographischen Breite die zum Aequator drängende Fliehkraft bemerkbar wird, Behinderung in dem Bestreben polwärts abzufliessen. Der Oberstrom, welcher z. B. auf der nördlichen Halbkugel am 10. Parallelkreis erst Südwind war, schwenkt vermöge der wachsenden Fliehkraft nach rechts um, verwandelt sich am 25. Parallelkreise schon in starken Westwind und führt jetzt kaum noch Luft polwärts ab. Vom Aequator treten von hinten neue Luftmassen hinzu, welche gegen die früher abgeflossene Luft sich stauen. In der Tiefe am Erdboden bildet sich durch die Luftanhäufung ein Gürtel hohen Luftdruckes, etwa am 30. Parallelkreis belegen, aus. Vom 18. bis 30. Grad sinkt die oben angestaute Luft niederwärts, um unten wieder dem Aequator zuzuströmen. Der sich senkende Luftstrom erleidet Zusammenpressung, Erwärmung und gewinnt mithin die Fähigkeit, Feuchtigkeit in sich aufzunehmen und trocknend auf Gegenstände einzuwirken. Unter diesem fallenden, trockenen Luftstrom bilden sich auf den Kontinenten die Wüstengürtel aus, welche die Erde am Nord- und Südrand der heissen Zone umspannen. Dass unsere gemässigte Zone von den fallenden, trockenen Luftmassen der vom Aequator abströmenden Oberwinde nicht anhaltend, sondern nur vorübergehend betroffen wird, verdanken wir den Fliehkräften jener durch Seitenablenkung vorwiegend schon vom 18. bis zum 30. Parallelkreis angestauten und zum grössten Theil dazwischen abwärts sinkenden Luftmassen. Ein Hinweis auf die Ursache einer Veränderlichkeit der Witterung unserer gemässigten Zone, begründet durch den wechselvollen Eingriff unterer Schichten in anders bewegte obere Schichten, schloss den Vortrag.

Herr Professor **Treutlein** ergänzte denselben noch durch eine Mittheilung über Beobachtungen, welche an der Hamburg-Berliner Eisenbahn ausgeführt sind. Die Rechtsablenkung der Eisenbahnfahrzeuge, welche durch die Erdrotation erstrebt wird, soll sich an einer seitlichen Bewegung der stark befahrenen Geleise sichtbar äussern.

376. Sitzung am 18. Oktober 1889.

Anwesend 29 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Herr Professor Dr. **Bunte** hielt einen Vortrag über Anlauffarben des Stahls. Wenn man ein polirtes Stück Stahl langsam auf etwa 350 Gr. C. erhitzt, so überzieht sich die Oberfläche desselben nach und nach mit verschiedenen Farben: gelb, orange, violet, dunkelblau, hellblau etc., den sogenannten Anlauffarben. Diese Anlauffarben besitzen insofern eine technische Wichtigkeit, weil sie als Merkmale für die Härte und Elastizität bestimmter Stahlsorten und für deren Verwendbarkeit für gewisse Zwecke angesehen werden. So gibt man die gelbe Anlauffarbe Werkzeugen, welche sehr hart sein sollen, z. B. Grabstichel; die purpurrothe Farbe erhalten Werkzeuge, welche mehr zäh als hart sein sollen, z. B. Holzbearbeitungswerkzeuge; violet und blau lässt man Uhrfedern, Sensen etc., welche eine grosse Elastizität haben sollen, anlaufen. Ueber die Frage: ob und in welchem Zusammenhang diese Anlauffarben mit der Härte und der Zusammensetzung des Stahles stehen, wurden kürzlich in der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin Versuche angestellt, über deren Ergebniss Herr Prof. **Bunte** berichtete. Nach einer zusammenfassenden Darstellung der bisher von anderer Seite zur Aufklärung der Frage angestellten Versuche gibt der Vortragende eine Erklärung für diese eigenthümlichen Farbenerscheinungen, welche von einer sehr dünnen Oxydschicht herrührt, mit welcher sich die Oberfläche des Metalles überzieht. Es entstehen alsdann, je nach der Dicke dieser Oxydschicht, sogenannte Interferenzfarben, wie sie auch an Seifenblasen beobachtet werden. Diese Erklärung wird dadurch bestätigt, dass die Aufeinanderfolge der Farben genau dieselbe ist, wie bei

den sogenannte Newton'schen Farbenringen. Wie schon aus der Entstehungsursache dieser Farben vermuthet werden kann, geben dieselben keinen bestimmten Anhaltspunkt für die Härte; dieselbe ist vielmehr wesentlich bedingt durch den Kohlenstoffgehalt des Stahles. Zu diesem Ergebniss haben auch die Versuche in der physikalisch-technischen Reichsanstalt geführt, indem durch dieselben nachgewiesen wurde, dass das Auftreten der Anlauffarben keiner bestimmten Temperatur entspricht, sondern abhängig ist von der ursprünglichen Härte des Stahls, also dessen Kohlenstoffgehalt, ferner von der Art der Erwärmung und der Dauer der Erhitzung. Redner macht zum Schluss noch darauf aufmerksam, dass das verschiedene Verhalten des Stahles beim Anlassen vielleicht einen Schluss gestattet auf die Art der chemischen Bindung, in welcher der Kohlenstoff in den verschiedenen Stahlsorten mit dem Eisen enthalten sei. An den Vortrag knüpfte sich eine kurze Besprechung, an welcher sich die Herren Professoren **Schröder** und **Schleiermacher** betheiligten.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte noch eine Mittheilung über die Ventilationseinrichtung des grossartigen Zirkus Hippodrome in Paris, welche er bei einem Besuch der Weltausstellung kürzlich kennen gelernt hatte. Es wird hier ein ungeheurer Dachdom in zwei Hälften auf Schienen auseinandergeschoben, so dass eine Oeffnung von etwa 45 Meter Länge und 20 Meter Breite sich bildet, durch welche die äussere Luft ungehindert Zutritt in das Innere findet, für manche Fälle die vollkommenste Form der Ventilation, da sie mit keinem merklichen Zug an den Thüren verbunden ist.

377. Sitzung am 2. November 1889.

Gemeinsam mit der deutschen Kolonialgesellschaft und der geographischen Gesellschaft.

Herr **Hugo Zöller** (Reisender und Berichterstatter der Kölnischen Zeitung) hielt einen Vortrag über „Deutsch-Neuguinea".

Der Vortrag beschäftigte sich in der Hauptsache mit den barbarischen aber verhältnissmässig hoch begabten Eingeborenen von Neuguinea, mit dem Vordringen des Redners in das Innere dieses „dunklen Erdtheils" der Antipoden,

welches ihn als den ersten Sterblichen auf die Kammhöhe einer der himmelragenden Gebirgsketten des Innern geführt hat, sowie mit dem, was in vierjähriger opferwilliger Arbeit deutsche Kultur an der Küste dieses barbarischsten aller Barbarenländer geschaffen hat. In Bezug auf landschaftliche Schönheit ist Neuguinea, wo auch nicht das allerkleinste Fleckchen Erde des denkbar üppigsten Pflanzenwuchses entbehrt und welches einmal sämmtliche von Deutschland benöthigte Kolonialprodukte erzeugen könnte, ein Paradies, in welchem mit der Lieblichkeit eines tropischen palmenumsäumten Baden-Badens die grossartigere Majestät einer Alpenwelt, welche bisher bloss in weiter Ferne erschaut aber nie vorher betreten worden war, sich vereinigt. In Finschhafen, Butaueny, Constantinhafen, Stephansort, Hatzfeldthafen und Kerawarra erfreut man sich in luftigen europäischen Holzhäusern nahezu jeder von Europa her gewohnten Comforts, wogende Mais-, Taro-, Yams- oder Mandioccafelder, üppige Tabak-, Baumwoll-, Bananen- und Kokospflanzungen, welche aber, so trefflich auch ihre Erzeugnisse sein mögen, natürlich heute doch noch zu klein sind, um rentiren zu können, umgeben, untermischt mit Gärten, in denen alle Gemüse und Früchte der tropischen und subtropischen, sowie auch einige der gemässigten Zone gedeihen, die oben erwähnten Stationen der Neuguinea-Kompagnie. Rinder und Pferde, welche in Kamerun und Togoland dem Fieber zu erliegen pflegen, gedeihen hier ohne Schwierigkeit. Bloss für Schafe scheint das Klima etwas allzu feucht zu sein.

Aber schon wenige Kilometer abseits jener kleinen Kulturcentren, als welche die deutschen Stationen sich darstellen, trifft man auf das unverfälschte Barbarenthum eines dünn gesäeten, und, abgesehen von einigen in nächster Nähe der Stationen verbreiteten Messern und Aexten, noch heute im Steinzeitalter stehenden Volkes, eines Volkes, dessen Kultur unzweifelhaft um Jahrtausende hinter derjenigen zurück ist, welche unsere germanischen Vorfahren bereits zur Zeit Cäsars erreicht hatten. Aber so niedrig auch der Kulturstandpunkt sein mag, so wäre es doch unrichtig, aus rohen Sitten auf niedrige geistige Fähigkeiten schliessen zu wollen. Eine grosse Anzahl ethnographischer Gegenstände, welche

Herr **Zöller** aus dem nie vorher betretenen Innern mitgebracht hat, veranschaulichten die künstlerischen Anlagen der Eingeborenen, bei denen kaum ein noch so unbedeutender Gegenstand des Hausrathes ohne künstlerischen Schmuck ist. Zur Kleidung, welche die denkbar einfachste ist, bildet die Ueberfülle von Schmuck, Haarkämmen, Sternplatten, Brustschmuck, Armringen, Bauchpressen, Nasenpflöcken u. s. w. — einen auffallenden Gegensatz. Die von Herrn **Zöller** vorgezeigten und erläuterten Kleidungsstücke, Schmucksachen und Waffen erregten allgemeines Interesse.

Uebrigens ist der Schein kriegerischen Wesens stärker als dieses selbst. Während zweitägiger Angriffe der wilden wahrscheinlich nomadischen Binnenlandsbewohner ist von Zöllers Truppe niemand verletzt worden. Drang man gegen sie vor, so nahmen die Eingeborenen, ihre Waffen im Stiche lassend — die meisten der Zöller'schen Speere, Keule, Bogen, u. s. w. sind Beutewaffen — Reissaus. **Zöller** fand sehr bald, dass die Schwierigkeiten des Vordringens in Neu-Guinea denn doch viel grössere sind, als in Afrika, und zwar einestheils wegen der Unwegsamkeit des Landes, anderntheils wegen der Unmöglichkeit, Lebensmittel zu kaufen. In den Fluss- oder Bachläufen bis zur Hälfte, zeitweilig sogar bis zum Halse im Wasser watend, hat **Zöller** mit seiner aus 2 Weissen, 21 bewaffneten ehemaligen Kannibalen und 60—80 Lastträgern bestehenden Truppe in völlig unerforschtem Lande eine Wegstrecke von 240 Kilometer zurückgelegt. Durch Stürze von den Felsen trugen alle Mitglieder der Expedition mehr oder minder schwere Verletzungen davon.

Nachdem man in dieser Weise in einer zweitägigen Kletterarbeit endlich die Kammhöhe des Finisterre-Gebirges in einer Meereshöhe von über 9000 Fuss erklommen hatte, verhinderten zunächst aufsteigende Dünste alle Fernsicht.

Grossartig, allgewaltig bot sich aber die Aussicht bei vollkommen klarem Himmel am andern Morgen dar. In einem Umkreise von 180 Graden sah das entzückte Auge Höhenzüge an Höhenzüge, Bergketten an Bergketten, Berggipfel an Berggipfel sich reihend, durch üppige Thäler und herrliche baumreiche Bergabhänge unterbrochen, gewisser-

massen Rigi-artig vor sich liegen. Eine Skizze jenes Gebirgs panoramas hat Redner im Saale aufgestellt.

Zunächst tritt eine gewaltige Bergkette auf, von der bisher noch keine Kunde nach Europa gelangt war. Man nannte dieselbe zu Ehren des deutschen obersten Gouverneurs von Deutsch-Neu-Guinea oder Kaiser-Wilhelmsland, das „Kraetke-Gebirg".

Dahinter erhebt sich der „Rückgrat" von Neu-Guinea, das Bismarck-Gebirge, von welchem man von der Küste aus nur einige Gipfel wahrnimmt, ohne dass man bisher von dessen gewaltiger Länge und weitverzweigter Fortsetzung eine Kunde hatte. Einzelne Bergspitzen erheben sich bis zu 16000—17000 Fuss, eine in einer Mulde zwischen zwei dieser Gipfel wahrgenommene weisse Fläche wird wohl sicherlich ewiger Schnee gewesen sein, wenigstens nach der festen Ueberzeugung der zwei weissen Begleiter von Zöller. Hungernd und von Wunden erschöpft, gelangte die Expedition auf ihrem Rückmarsche schliesslich wieder in bewohnte Landstriche. Wäre da Regenzeit eingetreten, so würde sie hinter den fürchterlichen Engpässen des Finisterre wie in einer Mausfalle gefangen gewesen sein.

378. Sitzung am 15. November 1889.

Anwesend 16 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** machte einige Bemerkungen über die Voraussetzungslosigkeit der wissenschaftlichen Forschung, insbesondere über den Satz „cogito, ergo sum". Dieser Satz, „ich denke, also bin ich", welchen Descartes an die Spitze seiner Philosophie stellte, dürfte etwas genauer so ausgedrückt werden, „das Denken ist, folglich ist das Ich". Aus dem Sein des Denkens wird auf das Sein des Ich, d. h. aus dem Vorhandensein einer Thätigkeit auf das Vorhandensein eines thätigen Wesens, eines Subjektes, geschlossen. Bei einem voraussetzungslosen Denken, was verlangt werden muss, ist aber jener Schluss nicht ohne Weiteres berechtigt. Sehen wir zu, wie wir zu diesem Schlusse gelangen. Der Begriff des Subjektes entsteht aus Erfahrung. Wir bemerken in unseren Denkvorgängen eine

Menge von Vorstellungen, die sich beständig ändern. Das sich Aendernde nennen wir das Subjekt, den Vorgang der Aenderung eine Thätigkeit, die Aussage dieser Thätigkeit das Prädikat. In dem Vorgange „Karl geht", wobei unerörtert bleiben kann, ob dem Vorgange in unserer Vorstellung (der ein sog. Sinneseindruck sein mag), ein Vorgang ausserhalb uns als Ursache zu Grunde liegt, oder nicht, ist „Karl" das sich stetig Aendernde, das Subjekt, „Gehen" seine Thätigkeit. Es gibt auch Vorgänge, welche kein Subjekt zu haben scheinen. „Es wetterleuchtet" lässt ungewiss, ob mit dem Verschwinden der Erscheinung ein Subjekt übrig geblieben ist. Erst die Wissenschaft hat gezeigt, dass das Wetterleuchten ein Widerschein entfernter Blitze ist, dass also Luft das Subjekt, Glühen und Reflektiren ihre Thätigkeit ist. Wenn wir nun vom Denken auf ein Subjekt, das Ich, schliessen wollen, müssen wir untersuchen, ob ein sich stetig änderndes Wesen da ist, von welchem das Denken eine Aenderung oder Thätigkeit bildet. Wir finden nun, dass dies wirklich der Fall ist. Wir haben eine Vorstellung von einer langen Gedankenkette, welche die Vorstellung des eigenen Körpers als wesentlichen Bestandtheil enthält, und welche an ihrem Ende stets neue Glieder ansetzt, dagegen in ihren früheren Gliedern verblasst und abbröckelt. Von dieser sich stetig ändernden Gedankenkette ist das letzte Glied, das gegenwärtige Denken, eine Aenderung; diese Kette nennen wir das Ich und es ist das wirklich vorhandene Subjekt bei der Thätigkeit des Denkens. Man bemerkt, wie in diesem Falle das Denken voraussetzungslos ist, wie selbst die sprachlichen Begriffe von Subjekt und Prädikat sich erst bilden. Ebenso entsteht, am auffallendsten bei den Geistesthätigkeiten, die man Sinneseindrücke nennt, aus der ständigen Wiederkehr derselben Folge bei Wiederkehr derselben Umstände die Thätigkeit der Schlussfolgerung, und zwar zuerst gewohnheitsmässig, wie schon Hume gezeigt hat, d. i. nach dem Gesetz der Gedankenassociation, und diese wird zu einer wissenschaftlichen Schlussfolgerung, wenn unter jenen Umständen die wesentlichen erfahren und zum Bewusstsein gebracht sind. So sehen wir, dass alles Schliessen voraussetzungslos ist, dass es aber eine bestimmte Grundlage

besitzt, den gegebenen Strom der Gedanken. Man kann dies auch so ausdrücken, dass sich auf Grund der Erfahrung oder Induktion die Schlussfolgerung oder Deduktion aufbaut.

In der daran sich anschliessenden Verhandlung bringt Herr Professor **Rebmann** die Frage der Vererbung körperlicher und geistiger Eigenschaften zur Sprache und erwähnt, dass die Frage der Vererbung überhaupt noch vielfach umstritten und ungeklärt sei. Herr **Ammon** setzt darauf die Grundzüge der Weismann'schen Vererbungstheorie auseinander. Dieselbe nimmt die Kontinuität des Keimplasmas an, sowie eine qualitative Verschiedenheit der Molekule desselben und erklärt mit Hilfe derselben die Erscheinungen der Vererbung, läugnet aber die Vererbung erworbener Eigenschaften. Professor **Rebmann** macht schliesslich darauf aufmerksam, dass die Thatsache der Vererbung unläugbar ist, dass aber für die theoretische Erklärung derselben unsere Kenntnisse von den morphologischen Verhältnissen und Vorgängen dabei noch sehr mangelhaft sind.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte eine Mittheilung über die auf der Pariser Ausstellung in Betrieb vorgeführte sogen. Wassereisenbahn, chemin de fer glissant. Diese Bahn, eine Erfindung des bei der Belagerung von Paris 1870 gefallenen Ingenieurs Girard, von Barre weiter entwickelt und in einer Länge von 130 Meter in natürlichen Verhältnissen in Paris ausgeführt, besteht aus breiten glatten Schienen, auf denen die Wagen wie Schlitten mittelst breiter geschlitzter Backen aufliegen. Durch die Schlitze wird unter starkem Druck Wasser zugeführt, wodurch sich die Wagen ganz wenig heben und nun wie auf Wasser schwimmend mit sehr geringem Widerstand fortbewegen. Zwischen den Schienen liegt ein Rohr, in welches fortwährend von einer stehenden Maschine Wasser unter Hochdruck eingepumpt wird; in geeigneten Entfernungen sind mit denselben aufrechte Rohre verbunden, welche horizontale Oeffnungen nach entgegengesetzten Richtungen besitzen. Beim Vorüberfahren stosst der Wagen auf einen Zahn, wodurch nach der Fahrtrichtung dem Rohr ein Wasserstrahl entströmt, der auf turbinenartig gekrümmte Flächen am Wagen aufstosst und demselben damit den Antrieb zur Fortbewegung ertheilt. Die

Wagen fahren sehr ruhig und sollen sich angeblich mit einer Geschwindigkeit von 200 Kilometer in der Stunde gefahrlos bewegen lassen; dabei wären die Anlage, Betriebs- und Unterhaltungskosten bedeutend geringer als bei dem üblichen Lokomotivsystem. Die Ansichten der Versammlung über den praktischen Werth dieser immerhin interessanten Erfindung gingen sehr auseinander. (Eine kleine, im Besitz des Vortragenden befindliche Schrift behandelt das Nähere in Konstruktion).

Herr Postrath **Christiani** legte ein Muster des kürzlich von Karlsruhe nach Stuttgart gelegten unterirdischen Kabels vor, indem er zugleich einige Bemerkungen über dessen Ausführung und die Art der Arbeiten beifügte.

Herr Professor Dr. **Endres** berichtete über die Ergebnisse seiner in den Mittelwaldungen des Rheinthales geführten Untersuchungen bezüglich des Einflusses der Lichtstellungen auf den Höhen- und Stärkenzuwachs der Laubhölzer. Dieselben haben ergeben, dass die unmittelbare Folge der Schlagstellungen im Mittelwalde das Nachlassen des Höhenwuchses der Oberholzbäume in den nächsten fünf bis zehn Jahren ist. Erst wenn wieder Schluss eingetreten ist, steigt der Höhenzuwachs bis zur nächsten Schlagstellung. Am Baumschafte concentrirt sich der Zuwachs nach der Lichtstellung auf die untersten Theile, nach wieder eingetretenem Schlusse dagegen auf die oberen. Erstere Thatsache lässt sich bis jetzt pflanzenphysiologisch nicht erklären. Redner vermuthet, dass zwischen dem Zuwachs in den verschiedenen Höhen des astlosen Schaftes und der Assimilationsthätigkeit in den korrespondirenden Kronenhöhen eine gesetzmässige Relation bestehe. Nach der Freistellung ist die Assimilationsthätigkeit der unteren Kronentheile eine sehr gesteigerte und, wie es scheint, werden die hierbei gewonnenen Baustoffe hauptsächlich zur Zellenbildung in den unteren Schafttheilen verwendet. Auf Grund dieser Untersuchungen glaubt Redner im Gegensatz zu den in neuerer Zeit geltend gemachten Anschauungen den wissenschaftlichen Beweis erbracht zu haben, dass zu frühzeitige Lichtstellungen verzögernd auf die Höhenentwickelung wirken und desshalb die Rentabilität der Waldungen nachtheilig beeinflussen.

Herr Otto **Ammon** macht Mittheilung über anthropologische Merkwürdigkeiten von der Messe. Es werden Zeichnungen von Riesen, Zwergen und Farbigen vorgelegt und durch mündlichen Vortrag erläutert. Der Redner, welcher seit mehreren Jahren die anlässlich der Messe hierhergekommenen merkwürdigen Menschen anthropologisch aufzunehmen pflegt, macht nähere Mittheilungen über die betr. Persönlichkeiten, unter denen sich auch die Riesen Germak und Robbin, sowie der Zwerg Büttner befanden. Aus der Vergleichung ergeben sich interessante Wahrnehmungen über den Bau des menschlichen Körpers.

379. Sitzung am 29. November 1889.

Anwesend 30 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Mechaniker O. Behm.

Herr Geh. Rath Dr. **Grashof** machte Mittheilung über Robert Mayer, dem der Verein deutscher Ingenieure vor Kurzem in Stuttgart, der Hauptstadt seines engeren Heimathlandes, ein Denkmal errichtet hatte, als dem Begründer der mechanischen Wärmelehre, die auch für die Technik seitdem von so grosser und folgenreicher Bedeutung geworden ist. Nachdem eine gewisse Beziehung zwischen Wärme und mechanischer Arbeit schon früher aus vielfachen Erfahrungen des täglichen Lebens und aus wissenschaftlichen Beobachtungen hatte gefolgert werden können, ist es Mayer, praktischer Arzt in Heilbronn (geb. daselbst 1814, gest. 1878) gewesen, der im Jahre 1842 und ausführlicher 1845 den Satz in bestimmter Weise ausgesprochen und begründet hat, dass (mit heutiger Terminologie gesprochen), mechanische Arbeiten und lebendige Kräfte, Wärme und Licht, Elektrizität und Magnetismus, sowie mechanisch-physikalische und chemische Gruppirungszustände der Materie und ihrer kleinsten Theile als verschiedene in einander unwandelbare Erscheinungsformen einer gewissen Grösse, von Energie oder Arbeitsvermögen aufzufassen sind, deren gesammte Quantität unveränderlich ist. Auch hat er zum ersten Mal das mechanische Wärmeäquivalent zu bestimmen gesucht, d. h. die Arbeit, die der Wärmeeinheit, nämlich der Wärme, die zur

Temperaturerhöhung von einem Kilogramm Wasser von 0 Grad auf 1 Grad Celsius erfordert wird, äquivalent, in dieselbe verwandelbar oder aus ihr entwickelbar ist; dass er sie mit 365 Meterkilogramm erheblich (um etwa 60 Meterkilogramm) zu klein fand, lag nicht an der Methode, sondern nur an der Ungenauigkeit der Rechnungsgrundlagen gemäss damaliger Kenntniss. Jener erste Mayer'sche Grundsatz in Verbindung mit einem 20 Jahre später von Clausius entwickelten zweiten Hauptsatze, dem von demselben bezüglich auf Wärme sogenannten Grundsatz der Aequivalenz der Verwandlungen, der nicht nur die Wärme an und für sich, sondern auch den Temperaturzustand betrifft, in dem sie vorhanden ist, haben die heutige mechanische Wärmelehre zur Folge gehabt, wodurch unsere Auffassung der Naturerscheinungen durch Beseitigung der früher angenommenen sogenannten Imponderabilien eine ganz durchgreifende Umgestaltung erfuhr. Mayer's Leben ist dabei nicht glücklich verlaufen; seine wissenschaftlichen Verdienste als die eines einsamen Forschers, ausserhalb des Kreises bekannten Fachgelehrtenthums stehend, sind nur langsam bekannt und noch später erst allgemein und gebührend gewürdigt worden; entschieden und in vollem Maasse eigentlich erst 20 Jahre nach dem Erscheinen seines ersten betreffenden Aufsatzes von 1842 in Folge eines Vortrags des englischen Physikers Tyndall, bei Gelegenheit der Londoner Weltausstellung, gehalten vor Fachgelehrten der verschiedensten Länder. Mayer war damals freilich schon ein halb gebrochener Mann durch wiederholte Geistesstörungen, die zumeist, wie es scheint, durch die ihn bedrückende, so zögernd erfolgende Beachtung und Würdigung seiner reformatorischen Gedanken verursacht wurden. Um so mehr glaubte der Verein deutscher Ingenieure, mit über 6500 Mitgliedern in 31 Bezirksvereinen, über Deutschland verbreitet, durch die Erhaltung der Züge Mayer's an hervorragender Stelle eine patriotische Pflicht der Anerkennung, Verehrung und Dankbarkeit auszuüben. Das Denkmal ist einfach, doch würdig und sehr gelungen als Marmorbüste in 1½ facher Naturgrösse auf geschliffenem Granitsockel, von Professor Kopp ausgeführt und im Vorgärtchen vor dem Polytechnikum in Stuttgart errichtet. Der

Stadt wird es zur Zierde, dem engeren und weiteren Vaterlande zur Ehre gereichen.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte hierauf noch einige Versuche mit einem von ihm hergestellten Apparate, um die Bedingungen zu zeigen, unter welchen aus geheizten Oefen Gase (Rauch) ausströmen können; es sollte hierauf bei der Konstruktion der Oefen und der Herstellung der ganzen Heizungsanlage sammt Kamin besondere Rücksicht genommen werden. An einigen bekannten Füllöfen wurde der grosse Unterschied im Verhalten nachgewiesen. In der badischen Gewerbezeitung gedachte Redner sich hierüber demnächst näher auszusprechen. (1890 Nrn. 1, 4, 7, 13, sowie 1892 Nrn. 1 und 6.)

380. Sitzung am 13. Dezember 1889.

Gemeinsam mit der Deutschen Colonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft.
In Anwesenheit Sr. Königl. Hoheit des Grossherzogs.

Herr Lieutenant **Märcker** vom 137. Infanterieregiment in Strassburg hielt einen Vortrag über den Deutsch-Ostafrikanischen Aufstand und die Wissmann'sche Schutztruppe.

Der Vortrag ist unter den Abhandlungen abgedruckt.

381. Sitzung am 10. Januar 1890.

Anwesend 20 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Professor **Möller** hielt einen Vortrag über: Die Welle als Trägerin ruhender und fortschreitender Energie.

Wir gewinnen mehr und mehr die Vorstellung, dass Naturkräfte Wellenbewegung, Schwingungserscheinungen der Materie seien. Ueber das Licht gehen in dieser Hinsicht die Ansichten nicht auseinander und ist durch die Experimente von Herrn Professor Dr. Hertz auch die elektrische Kraft auf Schwingungsenergie zurückgeführt. Von den verschiedenen Wellengattungen sind dem Vortragenden nur die Wasserwellen näher bekannt, deren besondere Eigenarten

aber Anschauungen über Wesen und Fortpflanzung der unsichtbaren Naturkräfte erwecken. Es wird der Versuch gewagt, aus den am Wasser gewonnenen Erfahrungen die Wellen zu konstruiren, welche im Luft- oder Aetherraum den elektrischen Leitungsdraht in Richtung des positiven Stromes begleiten. Aus der Gestalt der Wellen (hier Kegelmäntel, deren Achse der Draht bildet) und aus der radial mit Entfernung vom Draht abnehmenden Schwingungsamplitude ergeben sich verschiedene Rotationen der Materie, welche zur Erklärung inducirter Ströme und magnetischer Kräfte herangezogen werden können.

Ein Umstand ergab besonderen Anlass zur Darstellung dieser Betrachtungen, welche gelegentlich der Beschäftigung mit den bei der Bewegung des Wassers auftretenden Erscheinungen gewonnen wurden, dabei die Uebertragung von Bewegungsgrösse besondere Beachtung verdient. Nun machen die Lehrbücher der Physik nicht darauf aufmerksam. wenn nur Bewegungsgrösse (Produkt aus Geschwindigkeit mal Masse), wenn hingegen Energie (Masse mal dem halben Quadrat der Geschwindigkeit) übertragen wird, die Lehrbücher heben nicht die Schwierigkeit hervor, welcher eine vom Centrum sich radial ausbreitende Wellengruppe dadurch begegnet, dass die bewegten Massen, gegen immer grössere Kugelschalen treffend, von diesen theilweise reflectirt werden. Es geht bei dem elastischen oder unelastischen Stoss nur die Bewegungsgrösse, nicht die volle Energie auf grössere Kreise über. Diese Thatsache kann zunächst am besten an Wasserwellen studirt werden; ein weiterer Verfolg der Schwingungstheorie wird schärfere Auffassungen über Ausbreitung des Schalls, des Lichtes und der Elektrizität ergeben. Man wird erkennen, dass von einem Mittelpunkt ausgehende Centralschwingung in begrenzter Weise Ausbreitung der Energie zulässt, vielmehr ruhende, an den Ort gefesselte Energie darstellt, wenn eine Ableitung fehlt; nur gegen Ausbreitung geschützte, z. B. in einem Draht als elektrischer Strom oder im Sprachrohr als Schall geleitete Wellengattungen können auf grössere Entfernungen hin bedeutende Energie übertragen.

Im Auftrage von Herrn Professor Valentiner erstattet

hierauf Herr Dr. **Mathiessen** einen kurzen Bericht über den Inhalt des dem Verein vorgelegten dritten Heftes der Veröffentlichungen der Karlsruher Sternwarte. Während die beiden ersten Bände Ergebnisse einer grösseren Arbeit am Meridiankreise enthalten, finden sich in dem jetzigen Ausmessungen von Sternhaufen und Kometenberechnungen, im Wesentlichen von dem früheren Assistenten der Sternwarte, Herrn Dr. v. Rebeur-Paschwitz, aufgeführt. Die Einleitung gibt eine Beschreibung des Instruments, nämlich des sechszölligen Refractors, welcher im Jahre 1885 durch die Firma Böcker und Feker in Wetzlar neu montirt wurde. Was über seine Aufstellung gesagt ist, trifft auch heute noch zu; die Fundirung des Pfeilers ist eine so mangelhafte, dass Störungen durch den Strassen- und Bahnverkehr oft ein Aufhalten im Beobachten veranlassen. Als sehr lästig sind ebenfalls die bei der jetzigen Lage der provisorischen Sternwarte häufig über dem Gurtengelände auftretenden Nebel zu bezeichnen.

Die beiden gemessenen Sternhaufen enthalten 5 bezw. 113 Sterne, welche noch mit Sicherheit bestimmt werden konnten. Der Zweck solcher Arbeiten im Allgemeinen ist der, durch Wiederholung der genauen mikrometrischen Festlegung der Sternörter nach einem grösseren Zeitintervall (20—30 Jahre) etwaigen gesetzmässigen Bewegungen im Sternhaufen auf die Spur zu kommen. Bei der bekannten Gruppe der Plejaden haben die Untersuchungen von Bessel und Wolf schon ganz geringe systematische Veränderungen im System erkennen lassen.

Die zweite Arbeit behandelt den im März 1882 von Wells in Albany, Nordamerika, entdeckten Kometen, dessen Bahn sich durch eine sehr geringe Periheldistanz auszeichnete und dadurch zur Entscheidung der Frage über das widerstehende Mittel sehr geeignet war. Das diesbezügliche Ergebniss ist ein negatives; der Komet zeigt durchaus keine aussergewöhnlichen Störungen in seinem Laufe in der Nähe der Sonne, die Beobachtungen vor und nach dem Perihel lassen sich mit demselben Elementensystem gut darstellen. Dagegen nehmen die Ergebnisse der spektroskopischen

Beobachtungen eine hervorragende Stelle ein. Es zeigten sich Anfangs neben dem hellen kontinuirlichen Spektrum die gewöhnlichen Kohlenwasserstoffbanden, welche indessen bei Annäherung an die Sonne immer mehr erblassten und beim Auftreten von hellen Natriumlinien ganz verschwanden.

Auf den äusserst interessanten periodischen Kometen Denning, dessen Wiederkehr Anfang 1890 zu erwarten ist, soll später genauer eingegangen werden.

382. Sitzung am 24. Januar 1890.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Geh. Rath Dr. **Grashof** machte Mittheilung über die Bildung einer neuen Abtheilung für Instrumentenkunde bei der Naturforscherversammlung zu Heidelberg im vorigen Jahre.

Die Verhandlungen derselben begannen mit der Verlesung eines Schreibens von Geh. Rath Professor Dr. Förster-Berlin, durch welches unter Hervorhebung der für das Rechnen mit Winkelgrössen so erheblichen Vorzüge der Decimaltheilung des Quadranten in 100 Grade = 100 . 100 Minuten = 100 . 100 . 100 Sekunden statt der bisher gebräuchlichen Sexagesimaltheilung, besonders der gleichzeitig in Heidelberg zusammengetretene Mechanikertag aufgefordert wurde, die allgemeinere Einführung der Decimaltheilung durch entsprechende instrumentale Ausführungen zu fördern, vorerst bis zur nächstjährigen Versammlung die Ansichten und Erfahrungen der Fachgenossen über die zweckmässigsten Eintheilungsstufen bei den verschiedenen Arten von Instrumenten zu sammeln, und eine betreffende Einigung herbeizuführen. Wesentlich wird ausserdem die Hilfe der Physikalisch-technischen Reichsanstalt sein bezüglich auf Herstellung von Normaleintheilungen, sowie auch besonders die Herausgabe von entsprechend eingerichteten Tafeln. In letzterer Beziehung ist namentlich der militärische Direktor des Landesvermessungsdienstes von Frankreich in neuester Zeit sehr

förderlich vorgegangen. Auch der deutsche Mechanikertag wird sich eingehender mit der Frage beschäftigen.

Herr **O. Behm** berichtete hierauf unter Vorlage von Zeichnungen über einen von ihm verfertigten, zur Zeit in der Grossh Landes-Gewerbehalle ausgestellten selbstregistrirender Pegelapparat. Der Apparat hat den Zweck, die Niveauschwankungen eines Flusses, eventuell von Meeresfluth und -Ebbe, selbständig zu registriren und zwar für den Zeitraum von je einer Woche. Auf einer Trommel ist ein Papierbogen gespannt, welcher durch senkrechte Striche in Tage und Stunden, durch waagerechte Striche in Millimeter getheilt ist. Für eine Stunde ist der Raum von zwei Millimeter, für einen Centimeter Wasserstand der Raum von einem halben Millimeter berechnet, so dass also die Theilung von Millimeter zu Millimeter gleich zwei Centimeter Wasserstand entspricht. Die ganze Höhe der Trommel ist für acht Meter Wasserstandsdifferenz berechnet. Die Trommel wird durch ein Uhrwerk in 168 Stunden so weit um ihre Achse gedreht, als der aufgespannte Bogen mit senkrechten Rubriken für die Stunden versehen ist. Zur Kontrole der richtigen Trommelbewegung ist ein Zifferblatt angebracht. Die auf- und absteigenden Schwankungen werden durch einen kupfernen, an einem Kupferdraht aufgehängten Schwimmer auf den Schreibstift übertragen. Nach Ablauf von einer Woche ist das Papier zu entfernen, ein neuer Bogen aufzuspannen und das Uhrwerk aufzuziehen.

Herr Professor Dr. **Platz** machte einige Mittheilungen über neuerdings aufgefundene Spuren einer Eiszeit während der Steinkohlenperiode. In Ostindien, Ostafrika und Neuholland, also rings um den indischen Ocean, fand man Schichten von Thon, Schiefer und Sandstein, welche theils einzelne erratische Blöcke, theils grosse Anhäufungen derselben einschliessen, und darunter zahlreich solche mit geschliffener und gekritzter Oberfläche, sowie auch auf den von diesen Blöcken bedeckten Oberflächen ähnliche Schliffe, wie auf dem Boden der jetzigen Gletscher. Sowohl die englischen, wie auch der österreichische Geologe W. Waagen, welcher selbst einen Theil dieser Gebilde untersucht hat, halten dieselben für Ablagerungen von Gletschern. Waagen

schliesst daraus, dass sich zur Steinkohlenzeit an der Stelle des indischen Oceans ein gletscherbedecktes Festland befand, dessen Ränder in den erwähnten Ländern erhalten blieben. Es ergibt sich daraus ein merkwürdiger Gegensatz zwischen der nördlichen und südlichen Erdhälfte: hier Eisbedeckung, dort bis Grönland und Spitzbergen tropisches Klima mit üppiger Vegetation. In einer späteren, der Diluvialperiode, scheinen die klimatischen Verhältnisse umgekehrt gewesen zu sein: in Europa zahlreiche Spuren einer Eiszeit, von welchen im Süden noch nichts gefunden wurde. Diese Erscheinungen deuten daher auf einen mehrmaligen Klimawechsel auf der Erde in entgegengesetztem Sinne auf beiden Erdhälften.

Herr Professor Dr. **Meidinger** berichtet zum Schluss über die Form der 6000 Meter hohen Kibospitze des Kilimandscharo, welche Dr. Hans Meyer von Leipzig im Oktober v. J. zwei Mal bestiegen hatte. Näheres hierüber wird derselbe nach seiner inzwischen erfolgten Rückkehr aus Afrika dem Verein wohl demnächst persönlich mittheilen.

383. Sitzung am 7. Februar 1890.

Anwesend 19 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. A. Benckiser, Arzt.

Herr Professor Dr. **Platz** sprach über die Schneegrenze in den Ostalpen. Die Mittheilungen waren dem kürzlich erschienenen Buche von Professor Dr. Richter in Gratz, einem der erfahrensten Gebirgskenner, entnommen, welches neben der eingehenden topographischen Beschreibung und Ausmessung der Schneeregion eine Bestimmung der Schneegrenze in den verschiedenen Gruppen der deutschen und österreichischen Alpen enthält. Die normale oder klimatische Schneegrenze wird durch die Unregelmässigkeiten der Gebirgsform so wesentlich beeinflusst, dass sie an Ort und Stelle kaum durch direkte Beobachtung zu ermitteln ist. Es kommt also darauf an, die Faktoren der orographischen Begünstigung: Lage gegen die Sonne, Beschattung, Neigung, aussergewöhnliche Anhäufung des Schnees durch Lavinen, Gletscherbildung etc. zu eliminiren, um die wahre klimatische Schneegrenze zu

finden. Bei den grossen Gletschern, welche bis tief unter die Schneegrenze hinabreichen, bietet die Theilung derselben in das Schmelzgebiet — die Gletscherzunge, und das durchschnittlich dreimal grössere Sammelgebiet wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Schneegrenze. Durch sorgfältige Untersuchungen und Berücksichtigung aller orographischen Einflüsse gelangte Richter zu folgenden Ergebnissen:

1. Die grösste Höhe hat die Schneegrenze in den zentralen Ketten des Oetzthals und der Ortlergruppe, da wo das Alpengebiet die grösste Breite besitzt; sie liegt hier über 2900 Meter. Diese auffallende Thatsache findet ihre Erklärung in der grösseren Trockenheit dieser Gebiete.

2. Gegen Norden wie gegen Süden liegt die Schneegrenze tiefer; in den nördlichen Ketten sinkt sie bis auf 2500 Meter (Zugspitze), in den südlichen bis 2700 Meter.

3. In dem zentralen Theil der östlichen Gebirgsgruppen, dem Glocknergebiet, liegt die Schneegrenze tiefer, als im Westen, sie erreicht hier nur 2800 Meter.

4. Man kann daher Gebiete gleicher Schneegrenzhöhe konstruiren, welche ein anschauliches Bild der verschiedenen Höhen der Schneelinie geben. Eine nach Richter kopirte Karte und einige Profile dienten zur Erläuterung dieser Ergebnisse.

384. Sitzung am 13. Februar 1890.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft.

Herr Stadtpfarrer **Wangemann** aus Kiel hielt einen Vortrag über Leben und Treiben in Sansibar zu Gunsten eines Krankenhausverband in Sansibar; der reiche Inhalt desselben lässt sich in Folgendem zusammenfassen.

Eine Fahrt nach Sansibar ist auf ihrer ersten Hälfte sehr angenehm, kann aber im Rothen Meer und besonders im Indischen Ocean, zumal wenn der Südwest-Monsum weht, recht beschwerlich werden. Gewöhnlich fährt man längs der Somaliküste. Von Monda an wird die Küstenstrecke grün und freundlich, bald zeigen sich die hohen Berge Usambaras. Pemba ist sehr flach. Bald grüsst der Leuchtthurm auf der

Nordspitze der Insel Sansibar, bald hebt sich auch die Stadt aus dem Meere, auf einer Landecke nur wenige Meter über dem Wasserspiegel gelegen. Die grossen weissen, würfelartigen Häuser strahlen im Sonnenlicht, darüber wehen bunte Flaggen und grüne Palmenkronen. Auf der Rhede liegen immer eine Anzahl Kriegsschiffe, dazu Handelsdampfer, die Flotte des Sultans, Segelschiffe und viele Hunderte von Dhau's, den arabischen Küstenfahrzeugen. In der Nähe verliert das Stadtbild seine leuchtenden Farben. Durch das Gewimmel der Dhau's fährt das Boot den Fremden zum flachen Strand, Negerjungen tragen die Passagiere durch's niedrige Wasser auf's Trockene. Allein am Sultanspalast ist eine etwas bequemere Anlegestelle. Dort ist der Brennpunkt der Grösse Sansibars. An einen verhältnissmässig kleinen Estrichplatz drängen sich das kasernenartige Haremsgebäude, davor ein kleiner Garten und eine Art Menagerie, der alte und der neue Palast, der Leuchtthurm mit elektrischer Lampe, daneben der grosse Staatsflaggenmast, endlich die ausgedehnten Zollgebäude, die die Reichthümer Sansibars bergen: Elfenbein, Gewürznelken, Kautschuck, Kopal, ein bernsteinartiges Harz, das sehr viel zur Lackfabrikation verwandt wird, Orseille, eine Flechte, die zur Bereitung von Farbstoffen dient, Sesam zur Oelerzeugung, Felle und Häute von der Somaliküste, dazu alle Schätze Indiens, und alle Einfuhrartikel Europa's und Amerika's, besonders Baumwollstoffe und Petroleum, Messing- und Kupferdraht. Nach Norden zu liegt das indische Viertel, wo Tausende von Hindu und Benianen aus der Gegend von Bombay wohnen, arme Krämer, die mit wenig Reis und Früchten handeln und steinreiche Millionäre, wie die Bankiers Taria, Topan, Sawa, Hadschi u. A. Südlich vom Palastviertel ist das alte portugiesische Fort, jetzt Staatsgefängniss, dabei der Obstmarkt, auf dem im Dezember 1888 die Hinrichtungen stattfanden, durch welche der Sultan in seiner jähen Laune seine Herrschergewalt dokumentiren wollte, dann das arabische Viertel, ein Gewirr von ganz engen, zum Theil sehr düstern Gassen. Die Häuser sind plump und massig aus Korallensteinen gebaut, das Innere derselben ist feucht und düster. Da wohnt der Araber mit seinen Frauen, Kindern, Sklaven. Auf den platten Dächern

kann man Abends die Frauen wandeln sehen. Oft unterbrechen Ruinen und kleine Kirchhöfe die Hausreihen. Zwischen den Gräbern nisten die wilden Hunde. In diesem Viertel haben sich auch alle europäischen Fremden Sansibars eingemiethet, dazu die portugiesischen Indier aus Goa. Diese sind Krämer, Schneider, Köche Die Europäer sind vertreten durch Deutsche, Engländer, Franzosen, Portugiesen. Aber auch amerikanische Firmen sind am Platze. Sämmtliche Fremde wohnen in arabischen Häusern, die ein wenig nach abendländischer Art hergerichtet sind. Sie haben diese Häuser meist dem Sultan oder wohlhabenden Arabern abgemiethet. Grundeigenthum kann man zur Zeit in Sansibar noch nicht erwerben, der Haupteigenthümer der Stadt und Insel, der Sultan und alle Araber verpachten oder vermiethen nur, jedoch oft auf 100 Jahre. Von den Deutschen kommen hauptsächlich die Hamburger Firmen Oswald und Hansing in Betracht. Die einzige fahrbare Strasse der Stadt, die aber höchstens 4 Meter breit ist, durchzieht auch dies Viertel. An ihr liegen die bemerkenswerthesten Häuser, das für den Reichskommissar Wissmann gemiethete Haus, ganz in der Nähe auch das grosse, schöne Gebäude, das die Ostafrikanische Gesellschaft gepachtet hat, das deutsche Generalkonsulat, das Haus des Sultansgenerals, Matthews, endlich das jetzige deutsche Krankenhaus, ein ehemaliges indisches Bäckerhaus. Die Strasse ist natürlich ungepflastert, sehr staubig bei trockenem Wetter, ein Sumpf zur Regenzeit. Hinter den Häusern der Stadt breitet sich eine grosse Lagune aus, welche das Gebiet des eigentlichen Sansibar von der grossen Insel Sansibar trennt. Zur Ebbezeit ist die Lagune trocken und entsendet dann entsetzliche Dünste. Es wird einer späteren Zeit überlassen bleiben, sie abzudämmen. Dann wird Sansibar ausserordentlich an Ausdehnung, besonders aber an Gesundheit gewinnen können. Durch die Lagune führt ein Damm nach der grossen Insel Sansibar. Dort finden wir zahlreiche Negervororte, freundliche Hütten aus Stangengeflecht, das mit Lehm beklebt und mit trockenen Palmblättern gedeckt ist, nachher zahlreiche stattliche Landhäuser der reichen Araber und Indier, umgeben von blühenden Gärten und Pflanzungen. Hier hat sich auch der deutsche

Klub ein schönes Landhaus mit schattigem Garten gemiethet. Das Haus ist jedoch leider nur am Tage zu benützen, Nachts soll es ungesund dort sein. Noch weiter ins wellige Land hinaus begegnen wir den Gewürznelkenplantagen, dem Reichthum der Araber, auf luftigen Landvorsprüngen längs der Küste zwei grossen englischen Missionsstationen und einem Lustschloss des Sultans.

Die deutschen Kaufleute sind schon in den vierziger Jahren nach Sansibar gekommen und führten früher ein harmloses Leben. Die Sultane waren ihnen sehr wohlgesinnt, weil sie keinerlei politische Interessen vertraten, und gewährten ihnen vielen Verdienst. Im Herbst 1884 ward das anders. Da kam Dr. Peters, wagte seine Landunternehmungen und erhielt auch für dieselben den Schutzbrief Seiner Majestät des Kaisers. Alsbald strömten neue Deutsche nach Sansibar, Beamte, Kaufleute, Plantagenverwalter, welche der neu gegründeten Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft oder der bald sich von ihr abzweigenden Plantagengesellschaft dienen wollten. Der Sultan zeigte sich all diesen Unternehmungen recht feindselig. Es mussten deutsche Geschwader nach Sansibar gesandt werden, um den deutschen Einfluss massgebend zu erhalten. Als nun die Ostafrikanische Gesellschaft auch das den Sultanen noch gehörige Küstenland in Zollpacht genommen hatte, kam der längstverhaltene Groll der Araber zum Ausbruch, der Aufstand begann. In kurzer Zeit war die Küste bis auf Dar-es-Salaam und Bagamoyo, die mit Hilfe der Kriegsschiffe gehalten wurden, wieder in den Händen der Araber. Während nun in Deutschland weitere Machtmittel, die Schutztruppe, vorbereitet wurden, schlugen sich die Matrosen mit Buschiri, dem Haupt der Aufständischen, an der Küste herum oder kreuzten längst der Küste mit den Booten, um den Feind in seinem Haupterwerb, dem Sklavenhandel, zu schädigen. Im April begann die Thätigkeit der Schutztruppe und bald die Rückeroberung der nördlichen Küstenstrecke. Sansibar blieb während dieser Zeit äusserlich ruhig. Der Handel blühte nach wie vor, zählt doch die Stadt gegen 100 000 Einwohner, die sich an viele europäische Bedürfnisse gewöhnt hatten. Die Ordnung hielt General Matthews mit seinen etwa 1000 Sultanssoldaten

streng aufrecht. Die Araber und Indier feierten mit grossem Pomp ihre religiösen Feste, es war nichts von den Unruhen von drüben zu spüren. Mehrmals empfing der Sultan die Offiziere der Kriegsschiffe und entfaltete dabei die ganze wunderliche Pracht seines Hofstaates. Diese Feste und Aufzüge stechen nun eigenthümlich ab gegen die Noth und Entbehrungen, welchen die an der Küste kämpfenden und auf der See kreuzenden deutschen Matrosen ausgesetzt waren. Die waren allen Mühseligkeiten ihres Dienstes preisgegeben, der Fieberluft, der furchtbaren Hitze, dem gewaltigen Regen. Den deutschen Offizieren und Unteroffizieren der Schutztruppe ging es später ebenso. Viele starben dahin, nicht weil es an nöthiger ärztlicher Pflege fehlte, für diese war gesorgt, aber an der ordentlichen Unterkuuft; denn in Sansibar gibt's keine nach Gesundheitsregeln gebauten Häuser. Ein solches Haus ist darum, sofern wir unsere da draussen kämpfenden und arbeitenden Landsleute erhalten wollen, eine dringende Nothwendigkeit. Man wende dagegen nicht ein: der Kampf ist nun bald beendet. Die Zähigkeit der Araber zu überwinden wird uns noch viele Mühe machen, denn der islamitische Araber streitet für ein Land, das er seit 1000 Jahren beraubt, in dem er reich und mächtig geworden ist. Und sollten wirklich diese Feinde einst ganz zu Paaren getrieben sein, so wird die wirthschaftliche Eroberung des Landes noch so viel Anstrengung verursachen, noch so viel Opfer kosten, dass das Krankenhaus stets nothwendig sein wird. Das Land ist der Opfer werth.

385. Sitzung am 21. Februar 1890.

Anwesend 27 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Der Vorsitzende machte davon Mittheilung, dass er auf die ihm seit letzter Sitzung zugekommene Nachricht, dass die Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft in Königberg am 22. Februar ihr hundertjähriges Bestehen feiere, ein Beglückwünschungsschreiben an dieselbe abgesendet habe.

Hierauf hielt Herr Dr. **Mathiessen** einen Vortrag über: Neuere Resultate aus den Bewegungen der periodischen Kometen. Zu den interessantesten Mitgliedern unseres

Sonnensystems gehören die periodischen Kometen; nicht etwa wegen ihres äusseren Anblickes, hervorragender Schweifbildung u. s. w., sie sind im Gegentheil meistens nur teleskopisch, sondern wegen der grossen Eigenthümlichkeiten ihrer Bahnverhältnisse. Vor allen Dingeu spielen sie eine wichtige Rolle in der Entscheidung der Frage über das Vorhandensein eines widerstehenden Mittels im Raume und können sehr oft durch die Grösse der Störungen ihrer Bahn, welche durch die grossen Planeten hervorgerufen werden, zur Massenbestimmung dieser Himmelskörper verwendet werden. In unserem Jahrhundert, hauptsächlich während der letzten Jahrzehnte, hat sich die Zahl der periodischen Kometen in ungeahnter Weise vermehrt; man theilt sie nach der Dauer der Umlaufszeit in 3 Klassen, und selbst von den „Kometen kurzer Umlaufszeit" kennen wir nicht weniger als 24.

Nicht nur das ganze System hat seine Geschichte, sondern es sind auch schon über mehrere einzelne Kometen eingehende geschichtliche Untersuchungen vorhanden. Die Frage des widerstandleistenden Mediums muss bis jetzt als unentschieden hingestellt werden; dagegen ist z. B. der Werth für die Masse des Planeten Merkur aus der Bewegung des Winnecke'schen Kometen mit verhältnissmässig grosser Sicherheit ermittelt worden.

Zu Anfang dieses Jahres kehren zwei von den Kometen wieder; auf die Ortsbestimmung des einen ist wegen einer ungünstigen Lage zur Sonne von vornherein für diese Erscheinung verzichtet worden, doch auch bei dem anderen, dem Denning'schen, dessen Vorausberechnung von der hiesigen Sternwarte übernommen wurde, bleibt wenig Hoffnung auf Erfolg, da er sehr schwach ist und sich immer in der Nähe der Sonne hält.

Herr Dr. **Matthiessen** berichtete sodann weiterhin über Schiaparelli's Resultate über die Rotation des Planeten Merkur. Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts war es nicht gelungen, die Rotationsdauer des Merkur zu bestimmen; dieser Planet ist nämlich wegen seiner grossen Sonnennähe äusserst schwierig zu beobachten. Im Frühjahre 1800 bemerkte der bekannte Liebhaber der Astronomie, Justizrath Schröter in Lilienthal, eine eigenthümliche Abstumpfung des

südlichen Horns der Merkursichel, fand dieselbe des Oefteren z. B. auch im Herbst wieder, und berechnete daraus die Rotation zu etwas mehr als 24 Stunden. Im Jahre 1801 wurde diese Zahl nun durch ausgedehnte Beobachtungen von Flecken, die sich auf der Merkurscheibe innerhalb weniger Stunden stark bewegten, genau bestätigt. Mit Schröter zusammen beobachtete Harding, und Beide nahmen stets dieselben Erscheinungen wahr. Das Endergebniss aus sieben verschiedenen, zum Theile 14-monatlichen Perioden, betrug nach der von Bessel ausgeführten Reduktion auf mittlere Merkurtage: 24 H. 0 M. 53 S., welche Grösse noch heute in allen gemeinverständlichen und wissenschaftlichen astronomischen Werken zu finden ist.

Um so überraschender wirken die Entdeckungen des berühmten Mailänder Astronomen Schiaparelli. Dieser hat vom Jahre 1882 ab die Oberfläche des innersten Planeten unseres Sonnensystems genau studirt und dabei herausgefunden, dass die Flecke, welche fast immer deutlich zu erkennen waren, keine erhebliche Bewegung innerhalb weniger Stunden zeigen. Es folgt daraus, dass der Merkur ganz langsam rotirt, nämlich nur ein Mal während seines 88tägigen Umlaufes um die Sonne, immer dem Centralkörper dieselbe Seite darbietend wie der Mond der Erde und Japetus dem Saturn. Allerdings tritt eine ziemlich starke Libration in der Länge auf, so dass doch erheblich mehr als die Hälfte des Planeten Sonnenlicht empfängt. Eine Neigung des Aequators gegen die Bahnebene hat Schiaparelli nicht feststellen können, sie muss jedenfalls kleiner als 10 Grad sein. Das Aussehen der Flecke im Allgemeinen war das von leichten rothbräunlichen Schatten; doch liessen sich zuweilen auch weisse Partien scharf unterscheiden. Die von Schröter beobachtete Abstumpfung des südlichen Horns hat Schiaparelli auch einige Male gesehen und glaubt, sie durch auffällige Lichtunterschiede erklären zu können.

Herr Professor Dr. **Meidinger** machte Mittheilung von einigen optischen Beobachtungen, die zwar keinen Anspruch auf völlige Neuheit machen wollten, wenn schon in der Litteratur ein Hinweis auf dieselben nicht vorgefunden werden konnte. Schaut man bei blauem Himmel über eine

glatte, lange Wasserfläche, Sonne im Rücken oder auf der Seite, so entspricht in der Nähe des Horizonts der Spiegel des Himmels in Farbe und Helligkeit genau dem wirklichen Himmel; je mehr der Blick des Auges auf die Wasserfläche jedoch gegen den Standort rückt, um so mehr wird die Farbe des Bildes dunkelblau gegen die entsprechende, dem Zenith näher gelegene Stelle des Himmels. Zuletzt, wenn man fast senkrecht auf das Wasser schaut, erscheint dessen eigene Farbe oder die des Himmels überwiegend, immer jedoch im dunklen Tone. Diese Beobachtung lässt sich bequem machen an dem Graben vor dem Walde auf der Strasse von Gottesaue nach Grünwettersbach. Die Strahlen, welche senkrecht auf das Wasser fallen, werden nur in geringem Grade reflektirt, aber von einer gewissen Neigung an vollständig, darum die beiden Gegensätze in der Bildfarbe des Himmels zwischen Horizont und Zenith; das dunklere Blau in der Mitte setzt sich zusammen aus dem etwas geschwächten Reflex und dem dunklen Ton des Wassers. So erklärt es sich auch, dass bei Wind das Wasser in der Windrichtung auch am Horizont dunkelblau erscheint; die dem Beschauer zugekehrten Flächen der Wellen reflektiren eine höher gelegene, tiefer blaue Stelle des Himmels und lassen zugleich den dunkleren Ton des Wassers heraustreten. Senkrecht gegen die Windrichtung betrachtet, erscheinen die Wellen jedoch hell. So gibt sich ein grosser Wechsel des Farbenbildes kund, wenn man Gelegenheit hat, eine Wasserfläche bei Wind in einem Halbkreis zu beschauen. Die überschwemmten Wiesen an Gottesaue bieten hiezu geeignetes Beobachtungsgebiet.

Eine weitere Beobachtung bestand in dem Folgenden: Schaut man gegen eine offene Flamme, z. B. von einer Kerze, so findet man dieselbe umgeben von einem schwachen Farbenkranz und zwar von aussen nach innen zwei Mal folgend roth-gelb-grün-blau, die Regenbogen- oder Spektral-Farben. Die Breite des Kranzes hängt von dem Abstand des Lichtes ab; bei 1 Meter Entfernung beträgt der Durchmesser des äussersten Roth etwa 20 Centimeter, bei 2 Meter doppelt so viel. Bei grösseren Entfernungen wird das Spektrum allmählig unklarer und verschwindet zuletzt. Bei einem schwachen Lichte kann man dasselbe bis zu dem kurzen Abstand

von 20 Centimeter noch beobachten. Ein dunkler Hintergrund ist erforderlich, um die Erscheinung deutlich wahrzunehmen; dieselbe ist rein subjektiv, denn wenn man das Licht selbst mit dem Finger verdeckt, so verschwindet sie sofort und man erblickt die hinter dem Licht beleuchteten Gegenstände, die vorher durch den Farbenkranz verdeckt waren. Verschiedene Beobachter nahmen das Gleiche wahr. Eine Erklärung der Erscheinung konnte nicht gegeben werden.

Endlich wurde noch der Farbenerscheinungen gedacht, welche fein geritztes, oder durch zartes Pulver schwach getrübtes Glas hervorruft, wenn es von Licht getroffen wird. Diese sogenannten Interferenzfarben entstehen auch auf Scheiben, auf denen sich Tabakdampf niedergeschlagen hat; man kann solche von der Strasse aus an manchen Fenstern beobachten, z. B. am Café Bauer; an vielen Scheiben finden sich hier die innen befindlichen Gasflammen von Farbenkränzen umgeben, wie sie als subjektive beim Blick in ein freies Licht erscheinen, nur viel deutlicher und nicht in genauer Folge der Regenbogenfarben. Die Farben hängen von der Dicke der trübenden Theilchen ab; sie lassen sich auch durch Anhauchen hervorrufen, und zwar in stetem Wechsel, wenn man fortfährt, das Fenster schwach anzuhauchen; zu einem gewissen Zeitpunkt sieht man in der Mitte um die Flamme herum ein lebhaftes Blau. Zuletzt verwischen sich die Farben mehr und die Scheibe erscheint mattweiss, wie die meisten beschlagenen Schaufenster der Läden. Wischt man mit einem Tuch oder der Hand schwach über eine mit Cigarrendampf beschlagene Scheibe, so verschwinden die Farbenringe und senkrecht gegen die Streichrichtung laufen von dem Lichte jenseits sehr helle, lange Linien aus, die sich bei näherer Betrachtung als aus zahlreichen parallelen farbigen Streifen bestehend erweisen. (Wie Herr Ammon später bemerkte, lassen sich dieselben auch durch Anstreichen von Fett auf Glas hervorrufen; ja sie entstehen schon auf Brillenglas, wenn man mit den immer schwach fetten Fingern über dasselbe streicht.) Wenn als Lichtquelle jenseits der Scheibe ein elektrisches Bogenlicht vorhanden ist, so lassen sich sowohl durch Fettbestreichung der Scheibe, wie durch Anhauchen sehr brillante Farben-

wirkungen hervorrufen; streicht man im Kreise, so erscheint die ganze Scheibe blendend hell, in durchaus verschiedener Wirkung von den durch Anhauchen erzielten Farbentönen.

386. Sitzung am 7. März 1890.

Anwesend 32 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Der Vorsitzende machte von einer Einladung des Vorstandes des Geographischen Vereins Mittheilung zum Besuch zweier in demselben demnächst stattfindenden Vorträge: am 14. März wird Herr Professor Kirchhoff aus Halle über die „Entstehung der Nation“ sprechen, am 18. März Herr Dr. Oberkammer aus München über „Cypern“.

Herr Professor **Möller** hielt einen Vortrag über das Längenprofil der Flüsse, insbesondere dasjenige des Rheins von Basel bis Mannheim. Im Jahre 1875 veröffentlichte der verstorbene Professor Sternberg von hier eine Abhandlung in der Zeitschrift für Bauwesen über die Ausbildung des Längenprofiles der Flüsse nebst Anwendung auf die Strecke des Rheinstromes zwischen Basel und Mannheim. Es wurde gezeigt, nach welchem Verhältniss das Längenprofil und damit die Höhengestaltung der Flusssohle von der Korngrösse der Geschiebe und diese von dem durchlaufenen Wege und der dabei erlittenen Abnutzung abhängig sei. Die Sternberg'sche Theorie berührt eine der wichtigsten Fragen des Flussbaues und birgt für das Studium desselben leitende Grundanschauungen.

Ein Umstand trägt jedoch dazu bei, die Bedeutung der Ausführungen minder auffällig erscheinen zu lassen. Die Rechnung stützt sich in einem Punkt auf empirische Formeln, indem aus der mittleren Wassergeschwindigkeit auf die Wassergeschwindigkeit nahe der Sohle und von dieser auf die das Geschiebe forttreibende Stosskraft des Wassers geschlossen wird. Die benutzte mittlere Geschwindigkeit gibt aber, je nach der Art der benutzten empirischen Formel, verschiedene Werthe, woraus dann weiter mehrere Gruppen von Ergebnissen abgeleitet sind.

Das auf den Rheinstrom sich beziehende Rechnungsbeispiel liefert, Obigem entsprechend, für die Sohlengestaltung

des Rheines verschiedene Profilkurven, deren einige sich der wahren Gestalt recht eng anschliessen, andere hingegen Höhenabweichungen bis zu 22 und 60 Meter aufweisen. Das Ergebniss, welches zwischen so weiten Grenzen schwankt, erscheint dadurch wenig verlässlich und zu praktischer Verwerthung minder geeignet.

Nun lässt sich aber erweisen, dass diese von den wahren Verhältnissen abweichende Kurvengruppe aus den Betrachtungen ganz auszuscheiden ist. Gestützt auf frühere Ausführungen, welche die Stosskraft des Wassers aus der treibenden Componente der Schwerkraft berechnen, erscheint diese Stosskraft aber, durch eine exakte Formel ausgedrückt, nicht dazu angethan, verschiedene sich widersprechende Ergebnisse zu liefern, diese Unsicherheit ist nur durch den von Sternberg und anderen Autoren eingeschlagenen Umweg in die Ausführung hineingetragen, wobei die Ableitung der Stosskraft aus der mittleren Wassergeschwindigkeit erfolgt. Benutzt man für die Stosskraft die direkte Formel, dann gelangt jene physikalisch nicht begründete Gruppe in Wegfall, welche gegenüber den wahren Verhältnissen Abweichungen zeigt, und es bleibt nur noch eine Kurvengruppe übrig, welche sich den thatsächlichen Verhältnissen genau anschliesst, dieselbe ist durch die Benutzung des Wurzelexponenten $n = 2$ gekennzeichnet. Es gewinnt somit die Tragweite der Theorie sehr an praktischer Bedeutung, die Rechnung braucht nicht mehr nur einer Veranschaulichung der Vorgänge zu dienen, sondern sie wird zur Beantwortung praktischer Fragen verwerthet werden können, und dies um so leichter, da sie auch eine Vereinfachung der Formeln, bezw. Ersatz derselben durch den Vorgang vom Strom selbst, zulässt.

Was dem Construkteur in Eisen und Stein die Materialfestigkeit bedeutet, ist dem am Fluss bauenden Ingenieur die Festigkeit der Sohle, welche, da sie von der veränderlichen Geschiebsbeschaffenheit abhängt, ein sorgfältiges praktisches Studium der Geschiebe, seiner Korngrösse und Menge, wie des Geschiebeverschleisses erheischt. Zwar kann der Einzelne darin wenig leisten, da die Veränderungen am Fluss erst nach Jahren und Jahrzehnten deutlich hervortreten; darum aber gerade, weil diese praktischen Kenntnisse schwer

zu erwerben sind und dazu Veranstaltungen gehören, ist es ein Verdienst der Theorie Sternberg's, auf die Bedeutung der wichtigen Beziehungen hingewiesen zu haben. Auch die seit der Rheinkorrektion sich vollziehenden, meist geringen Höhenänderungen der Flusssohle lassen sich an der Hand der gleichen Theorie als leicht verständlich verfolgen.

Herr Hofgärtner **Graebener** besprach einige neue Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, zunächst eine neue Weinrebe aus Mexico: Cissus mexicana, von der Firma Damman u. Cie. in San Giovanni a Teduccio bei Neapel in den Handel gegeben. Die Pflanze, in Wäldern der Provinz Sinalva gefunden, ist ein Knollengewächs, dessen ziemlich dick werdende Wurzeln aus Geröll und Felsen heraus im Frühjahr lange Ranken treiben, welche während der Regenperiode schnell und üppig wachsen, Bäume erklettern und Felsen überwuchern; im September beginnen die Beeren zu reifen, dieselben sind gross, süss, von rother oder gelblicher Farbe und wie das Laub denen unserer Reben ähnlich, die Bewohner Sinalva's bereiten daraus Wein, Essig und ein Compot, das sie Uvata nennen, von Uva die Traube. Ende Oktober fallen das Laub und zugleich auch die Jahrestriebe ab. Die gehegten Hoffnungen, dass diese Knollenrebe unsere Winter ausdauern und der Reblauskalamität ein Ende bereiten werde, dürften sich wohl nicht erfüllen, auch müsse man erst erproben, ob die Pflanze das halte, was von ihr versprochen wurde; der botanische Garten besitze mehrere Knollen davon. Möglich, dass für die Länder um das Mittelländische Meer diese neue Rebe von Bedeutung werde. Samen und Knollen konnten vorgezeigt werden.

Das zweite Genussmittel betraf eine in Mauritius, Bourbon und Madagascar vorkommende neue Art Kaffee, deren Pflanze nach der „Gaea“ als Musaender borbonica, nach einer holländischen Zeitschrift des Kaffeeimportgeschäfts als Gaertnera vaginata Lam. bezeichnet wird; letztere Zeitschrift urtheilt nicht günstig, da der Bohne das Coffëin, sowie ein anderes Alkaloid fehle. Redner konnte Muster vorzeigen. Ueber den reellen Werth dieser ganz neu auftauchenden Frucht wird man erst später Bestimmtes hören.

Ein zwar altes, ja schon vor Hunderten von Jahren

bekannt gewesenes Genussmittel ist das dritte, die Cola-Nuss; neu an derselben ist, dass solche in neuerer Zeit auf Anregung von Herrn Dr. Spuler von Herrn Apotheker Schoch hier als diätetisches Genussmittel hergestellt wird und zwar in Form von Pulver, ähnlich dem Cacaopulver, und von Brödchen und Bisquit; durch Gefälligkeit des letzteren Herrn konnten Nüsse uud Präparate vorgezeigt werden. Die Heimath der Cola-Nuss: Sterculia acuminata R. Br. ist West- und Innerafrika, von Sierra Leone bis zum Congo und ins Innere bis an den Nyanzasee reichend; der Baum ist ferner angebaut in Brasilien, Jamaica, Venezuela, Ostindien, Ceylon, Mauritius und Zanzibar, er verlangt sehr warmes Klima und feuchten Boden und steigt nicht über 200 Meter Höhe. Stamm glatt, cylindrisch, Zweige ebenso, bis an den Boden herabhängend, Blätter länglich eiförmig, 20 bis 30 Centimeter lang, 7 bis 10 Centimeter breit, glatt; Blüthe eine blassgelbe, traubige Rispe, Frucht glatt, chokoladefarbig, länglich, 8 bis 16 Centimeter lang, 6 bis 7 Centimeter dick, schliesst 5 bis 16 kastanienähnliche Früchte in sich ein. Der Baum beginnt im fünften Jahre zu tragen, erreicht aber erst im zehnten Jahre volle Ertragsfähigkeit und liefert dann gegen 45 Kilogramm Früchte im Jahr, er wird 80 bis 90 Fuss hoch. Die Cola-Nuss enthält u. A. 2,3 Coffëin, 0,02 Theobromin, 1,5 Tannin, 2,8 Zucker, 33,7 Stärkemehl, 6,7 Procent Proteinstoffe; der Coffëingehalt ist demnach ein weit grösserer, als bei den besten Kaffeesorten, welche höchstens 1,8 besitzen, ausserdem enthält Cola noch Theobromin, also die Alkaloide des Kaffee und Cacao in sich vereinigt. Die wichtigste Wirkung der Cola-Nuss in Afrika für Eingeborene wie für Europäer ist die, dass nach Urtheil Aller, die solche kennen lernten, nach dem Kauen derselben salzhaltiges, abgestandenes und fades Wasser den schlechten Geschmack verliere und angenehm schmecken soll; es werden ihr ferner diejenigen Eigenschaften zugeschrieben, die dem reinen Coffëin zukommen, sie wirkt insbesondere erfrischend und anregend, und lässt nach ihrem Genuss Hunger und Strapazen leichter ertragen. Durch die Präparate des Herrn Schoch werde, entgegen anderen, hauptsächlich in Paris hergestellten Colapräparaten, wie Tinktur, Wein, Extrakt, Essenz, Syrup und dergl., wo wegen geringer

Löslichkeit des Coffeïns nicht dessen ganze vorhandene Menge aufgelöst wurde, letzteres ganz dem Körper zugeführt, da die ganze Cola-Nuss gemahlen und in angenehmer Form nur mit etwas Eiweiss- und Zuckerzusatz gebacken sei, oder ähnlich dem Cacao getrunken werde. Es empfehle sich, die Colabäume in unseren deutschen Colonien im Grossen anzubauen, reichlichen Absatz würden die Früchte finden in Afrika und auch in Europa, da die Frucht Zukunft haben werde.

Das vierte Genussmittel, von dem Redner sprach, und das er gleichfalls vorzeigte, ist ein ganz neues, aus Japan stammendes Gemüse, dort Choro-Gi genannt, botanisch: Stachis affinis oder tubifera. Die bis zu zehn Centimeter langen und eineinhalb bis zwei Centimeter dicken, eigenartig eingeschnürten Knöllchen bilden sich zahlreich wie die Kartoffeln an den Wurzeln; die Pflanze wird nur höchtens zwei Fuss hoch, die Knöllchen erfrieren in unserem Klima durchaus nicht und bleiben ähnlich wie die Topinambur im Boden, bis sie von der Hausfrau gebraucht werden, sie können entweder gebraten oder wie Spargeln zubereitet oder zur Verzierung von Platten gebraucht werden; da sie 17,8 Procent Stärke und 4,3 Proc. Eiweiss enthalten, bilden sie auch ein nahrhaftes, dabei ausserordentlich ausgiebiges Gemüse, welches sich bald einen ständigen Platz in unsern Gärten erobert haben werde.

Auf die Mittheilung des Herrn Maschineninspektor **Delisle**, er habe s. Zt. in New-York zwei Gemüse gegessen, die er seitdem nicht wieder gesehen habe, ein knollenartiges Gewächs, der Kartoffel ähnlich, mit süsslichem Geschmack, und die faustgrossen Früchte einer Nachtschattenart in Scheiben geschnitten und gebraten, deren Namen er aber nicht kenne, antwortete Herr Hofgärtner **Gräbener**, dass es in ersterem Falle Bataten: Dioscorea Batatas, in letzterem die Eierfrucht: Solanum Melongena gewesen sei; erstere, eine Convolvulacee, habe derselbe gleichfalls viel in Südrussland gegessen, hier auch anzubauen versucht, er habe jedoch nur unreife, kleine Knollen geerntet, weil unsere Sommer zu kurz und nicht warm genug seien; letztere Früchte würden hie und da in Frühbeeten gezogen, die grossen gelben oder violetten „Eierfrüchte“ als Delikatesse theuer verkauft, auch sie gedeihen in gewöhnlichem Land nicht.

Herr Professor **Rebmann** theilt noch mit, gelesen zu haben, dass eines unserer einheimischen Stachys ähnliche Knöllchen bilde wie das japanesische Stachys affinis, wenn solches auf gut gedüngtem Boden wachse.

387. Sitzung am 21. März 1890.

Vorsitzender: Herr Geheime Rath Dr. **Grashof**. Anwesend 31 Mitglieder. Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. O. Pfeiffer, Assistent an der Landesgewerbehalle.

Für ein in Sansibar zu errichtendes deutsches Hospital wurde von dem Verein ein Betrag von 50 M. bewilligt.

Herr Dr. **Schultheiss** sprach über das Thema: Mond und Wetter.

Nach den Ausführungen des Vortragenden wurde dem Mond zu allen Zeiten eine unmittelbare Einwirkung auf das Wetter zugeschrieben und er spielt auch in dem noch heut zu Tage in unverdientem Ansehen stehenden 100jährigen Kalender eine grosse Rolle. Den astrologischen Lehren gemäss, welche demselben zu Grund gelegt sind, soll nämlich der Mond, wenn er „Regent“ sei, der Witterung einen kalten und windigen Charakter verleihen, eine Behauptung, welcher aber jede wissenschaftliche Berechtigung abzusprechen ist.

Ein Himmelskörper kann auf Vorgänge in unserer Atmosphäre nur entweder durch Wärmestrahlung oder durch Massenwirkung entscheidenden Einfluss haben; die erstere ist aber nach den exakten Forschungen Melloni's verschwindend klein, so dass sie völlig ausser Acht gelassen werden kann. Das Volk schreibt dem Mond keine erwärmende, sondern eine erkältende Eigenschaft zu, was aber nur auf falscher Beobachtung beruht; denn nicht der Mond, sondern das Fehlen der Wolken, wodurch er eben sichtbar werden kann, verursacht in hellen Nächten in Folge der verstärkten Ausstrahlung ein rasches Sinken der Temperatur der unteren Luftschichten.

Während die Frage nach einer Wärmewirkung seitens des Mondes wissenschaftlich nie ernstlich in Frage gekommen ist, hat jene nach einer Massenwirkung seit Newton bis in unsere Zeit viele eingehende Bearbeitungen gefunden, so dass sich darüber eine eigene, sehr umfangreiche Litteratur

gebildet hat. Bald nachdem durch den genannten grossen Naturforscher die Ebbe und Fluth in den Weltmeeren durch die Anziehungskraft des Mondes erklärt worden war, ist zuerst ein deutscher Physiker Segner in Halle auf den Gedanken gekommen, dass eine der Wasserfluth analoge Luftfluth bestehen müsse. Seine allerdings auf falsche Voraussetzungen gegründeten Rechnungen haben noch eine überaus mächtige Einwirkung des Mondes ergeben, allein mit der Verfeinerung der mathematischen Hilfsmittel und der Entwickelung der Kenntnisse der physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre ist die berechnete Einwirkung immer mehr zusammengeschrumpft, so dass sie jetzt nur noch als eine sehr kleine, wohl kaum jemals zur Geltung kommende angesehen werden kann. Von der Grösse der Wasserfluth in den Oceanen kann nicht auf die Grösse der Luftfluth geschlossen werden, weil die erstere ursprünglich nur eine sehr kleine ist und erst durch Anlanden an flache Küsten je nach deren Gestaltung zu grösseren Höhen anschwillt; eine solche einer Stauung zu vergleichenden Summirung kleiner Wirkungen kann aber bei der nach allen Seiten hin frei beweglichen Luft nicht stattfinden. Langjährige Luftdruckbeobachtungen an drei Tropenorten, St. Helena, Singapore und Batavia haben zwar eine vom Monde abhängige bis zu 0,6 Mm. Quecksilberdruck gehende Einwirkung des Mondes erkennen lassen, in der Weise, dass der Luftdruck zur Zeit der Kulminationen einen grössten, zur Zeit von Auf- und Untergang dagegen einen kleinsten Werth einnimmt, allein nach Laplace kann diese Luftfluth auch anders als durch direkte Anziehung des Mondes, nämlich durch die an den Küsten periodisch durch die Wasserfluth erfolgten Hebungen der unteren Luftschichten erklärt werden. In höheren Breiten kann wegen der grossen unregelmässigen Schwankungen eine derartige Peiodicität im Gange des Luftdrucks nicht mehr nachgewiesen werden.

Während also auch die Massenwirkung des Monds auf die Atmosphäre nur eine sehr kleine, im Einzelfall gar nicht erkennbare, sondern erst aus langjährigen Beobachtungen in den Tropen, wo die Witterungselemente nur geringen Schwankungen unterworfen sind, sich ergebende ist, wird hauptsächlich von R. Falb und dessen Anhängern die Lehre von einer

überaus mächtigen, ganz besonders im Einzelfall ausschlaggebenden Einwirkung des Monds verfochten. Falb nimmt an, dass durch den Mond ein kräftiger aufsteigender Luftstrom geschaffen wird, und dass dieser Auftrieb an Tagen, an welchen die Mondanziehung durch die Sonne verstärkt wird, also z. B. an allen Voll- und Neumonden, eine besonders grosse ist. In Folge dessen sollen an solchen „kritischen Tagen“ schlagende Wetter besonders häufig sein, weil die Grubengase zum vermehrten Auftrieb veranlasst würden. Allein das von Falb zur Bekräftigung seiner Theorie vorgebrachte überaus dürftige statistische Material ist völlig unzureichend, da nur einige wenige Grubenexplosionen und nicht alle auf der gesammten Erde während einer bestimmten Zeit vorgekommenen herangezogen worden sind; zudem sind schlagende Wetter durchaus nicht beweisend für die vorliegende Frage, da bei der Entzündung der immer vorhandenen Kohlenwasserstoffe der Zufall und die Fahrlässigkeit der Bergleute eine ausschlaggebende Rolle spielen. Es müssen ferner einerseits den stärkern Anhäufungen der Grubengase, welche, da rechtzeitig bemerkt, nicht zu Explosionen geführt haben, herangezogen, andererseits bei einer richtigen Statistik alle Grubenunfälle, welche auf andere Ursachen, z. B. auf Entzündung von Kohlenstaub zurückzuführen sind, ausgeschieden werden; was aber Alles von Seiten Falb's nicht geschieht. Falb behauptet weiter, dass die Einwirkung des Mondes durch schnelleres Fliessen der nach der alten Dove'schen Anschauung in unseren Breiten sich wechselseitig verdrängenden Luftströme, des feuchten, warmen Aequatorialstromes und des trockenen, kalten Polarstromes geltend mache, wodurch die Ausbildung grosser Temperaturdifferenzen und die Entstehung tiefer Depressionen, welche Stürme und Witterungsumschläge im Gefolge haben, kurz alle Unbilden der Witterung bedingt würden, und zwar soll diese Wirkung von der Nähe des Aequators, von dem sich der Mond ja nie sehr weit entfernt, ausgehen. Falb nimmt ferner eine bis zu 6 Tagen gehende Vor- und Nachwirkung an. Allein eine verstärkte Anziehung der Luft am Aequator, wenn eine solche in erheblichem Masse überhaupt bestehen würde, kann sich unmöglich bereits nach

6 Tagen in unseren Breiten durch schnelleres Fliessen der beiden Ströme geltend machen.

Der Weg, den Falb zur Bekräftigung seiner Theorie einschlägt, ist ein völlig unwissenschaftlicher, da er nur Einzelfälle anführt und uns zeigt, dass irgendwo in der Welt in der Nähe eines kritischen Tages ein elementares Ereigniss eingetreten ist. Da aber die Wirkung eines einzigen kritischen Tages auf 13 Tage sich erstreckt, von einem Vollmond zum Neumond und umgekehrt nur 14 Tage liegen, so müssen bei den gemachten Annahmen natürlich alle Ereignisse sich auf den Mond zurückführen lassen. Falb's Behauptungen wären erst dann richtig, wenn er beweisen könnte, dass alle Vorgänge in der Atmosphäre sich vorzugsweise an kritischen Tagen vollziehen; wenn die Methode des Beweises durch das Zutreffen im einzelnen Fall richtig wäre, dann würde z. B. auch Der Recht haben, der behaupten würde, der Freitag sei der Sterbetag der Menschen; denn jeder Freitag bringt eine Menge sogenannter Belege, wobei man eben nur vergisst, dass auch an andern Tagen Menschen sterben.

Der Vortragende ging dann noch weiter auf die sachliche Prüfung der Falb'schen Theorie ein, da es immerhin nicht unmöglich wäre, dass eine wenn auch ganz minimale Fluthwirkung des Mondes doch die definitive Ausbildung schon vorbereiteter Ereignisse befördern könnte. Er wies aber nach, dass die Zeiten, wo die Fluthfaktoren ihr Maximum erreichten, nämlich die Tag- und Nachtgleichen, durchaus keine Aufregungen in der Lufthülle zeigen; denn in den letzten 21 Jahren war das Frühlingsäquinoktium nur 6 Mal stürmisch, wenn man mit Falb einen ziemlich weiten Spielraum von mehreren Tagen lässt. Ebenso wird der Glaube, dass Voll- und Neumond Witterungswechsel hervorrufen, durch die nachstehenden, aus hundertjährigen Beobachtungen an einem und demselben Ort (Berlin) von Gronau mitgetheilten Zahlen gründlich widerlegt, wonach eingetreten sind:

	Witterungswechsel	kein Witterungswechsel
beim Vollmond	461 Mal	674 Mal
„ ersten Viertel	409 „	921 „
„ Neumond	475 „	756 „
„ letzten Viertel	598 „	838 „

Gerade der Umstand, dass Falb den in allen Schichten der Bevölkerung ohne Unterschied des Standes fast zum Glaubenssatz gewordenen Einfluss der Mondphasen auf Witterungswechsel besonders stark betont hat, hat ihm ohne Zweifel seine grosse Popularität verschafft.

Zum Schluss erwähnte der Redner noch, dass Falb in jüngster Zeit ein gefährlicher Rivale in der Gunst des Publikums in der Person eines Astronomen Dr. Servus entstanden ist, der alle Vorgänge in der Atmosphäre von der halben Dauer der Sonnenrotationen, welche bekanntlich 13 Tage beträgt, abhängig sein lässt; auch er hat kritische Tage, die sich aber nicht mit denen von Falb decken, und er nimmt, wie dieser, mehrere Tage Vor- und Nachwirkung an. Die Richtigkeit seiner Theorie will auch er durch die Betonung des Zutreffens im einzelnen Falle beweisen. Es steht aber zu hoffen, dass das Publikum, wenn es eine Zeit lang von zwei Seiten beunruhigt worden ist, sich allmählich an die Harmlosigkeit der kritischen Tage gewöhnt.

388. Sitzung am 28. März 1890.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen geographischen Gesellschaft.

Herr **Fritz Bley** aus Berlin hielt einen Vortrag über deutsche Pionierarbeit in Ostafrika.

389. Sitzung am 25. April 1890.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Generalversammlung.

Herr Professor Dr. **Meidinger** erstattete Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Jahre. Herr **O. Bartning** berichtete über den Stand der Kasse des Vereins.

Hierauf sprach Herr Professor Dr. **Platz** über die Formverhältnisse des Granits. Nachdem auf der geologischen Karte von Baden die Verbreitung des Granits am Nord-, Ost- und Südrande des Schwarzwaldes gezeigt worden war, wurde dessen Zusammensetzung und Erscheinungsweise besprochen. Der Granit ist ein körniges Gemenge von Feld-

spath, Quarz und Glimmer, und nach der Art seines Auftretens ein eruptives Gestein. In der Regel ist derselbe durch drei sich nahezu rechtwinklig schneidende Kluftsysteme in theils schichtenähnliche, theils säulenförmige Blöcke abgesondert; seltener kommt die schalige Struktur vor, bei welcher mehrere koncentrische Lagen um einen Kern gelagert sind. Der Verwitterung ist der Granit in sehr ungleichem Masse unterworfen, besonders stark da, wo das Gestein der beständigen Durchfeuchtung ausgesetzt ist, z. B. im Waldboden, wo das Gestein oft auf grosse Tiefen verwittert ist, während freiliegende Massen, von denen das Wasser rasch abfliesst, meist frisch erscheinen. Nur die Kanten runden sich allmählig ab, wodurch die verborgene Zerklüftung deutlicher hervortritt. Grössere Felsmassen erscheinen dann wie aus einzelnen wollsackähnlichen Blöcken aufgebaut, auch die schalige Structur tritt alsdann besonders deutlich hervor. Alle diese Erscheinungsformen sind in dem Garten des Herrn Lorenz hier in auserlesenen Exemplaren von theilweise riesiger Grösse vereinigt; es liegen dort bankförmige, säulenförmige und schalige Blöcke, welche theilweise noch scharfe Kanten mit allen Uebergängen zur vollkommenen Abrundung zeigen. Besonders interessant sind die schalig ausgehöhlten Blöcke, welche in dem Bassin des Gartens aufgestellt sind. Sie sind durch Auswitterung des Kerns aus schaligen Blöcken entstanden und nachträglich durch strömendes und wirbelndes, sandführendes Wasser abgeschliffen worden, ähnlich wie die Gletschertöpfe im Gletschergarten zu Luzern. Alle diese Blöcke stammen aus dem Murgthale, sie wurden mit Ueberwindung grosser Schwierigkeiten hierher transportirt und geben nicht bloss durch die malerische Zusammenstellung das Bild einer Landschaft, wie sie in Granitgebirgen häufig vorkommen, sondern sind auch, indem sie die charakteristischen Formen des Granits auf kleinem Raume vereinigt darstellen, von wissenschaftlichem Interesse. Von den interessantesten dieser Gesteine wurden zur Erläuterung photographische Aufnahmen vorgelegt. — In der darauf folgenden Besprechung wurde der Wunsch ausgesprochen, diese Gebilde näher in Augenschein nehmen zu können. Herr Lorenz hatte die Freundlichkeit, die Mit-

glieder des Vereins auf Samstag, den 10. Mai, Abends 6 Uhr, zur Besichtigung einzuladen. Dieselbe fand unter grosser Betheiligung am betreffenden Tage statt. (Die Steine wurden im folgenden Jahre in den Erbprinzengarten zur Ausschmückung der von Herrn Lorenz gestifteten Nymphengruppe verbracht.)

390. Sitzung am 9. Mai 1890.

Anwesend 50 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.** Neu angemeldete Mitglieder: Herr Professor Dr. O. Lehmann an der Technischen Hochschule, Herr Dr. Kumm, Assistent an der technischen Hochschule.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Engler** hielt einen längeren wissenschaftlichen Vortrag, in welchem er einen Ueberblick gab über die verschiedenen Theorien der Bildung des Erdöls in der Natur, von denen er insbesondere diejenige von Mendelejew, wonach das Erdöl durch Einwirkung von Wasser auf den feurigflüssigen Kern des Erdinnern entstanden sein sollte, einer kritischen Betrachtung unterzog. Abgesehen davon, dass es schwer einzusehen ist, wie das Wasser bis zu dem feurigflüssigen Kohlenstoff-Eisenkern der Erde gelangen soll, ohne vorher zu vergehen und zu dissoziren, spricht auch das Fehlen des Erdöls in fast allen Erdspalten, das sehr seltene, ja nur ganz ausnahmsweise Vorkommen in vulkanischem Eruptivgestein u. a. m. gegen die Richtigkeit der Mendelejew'schen Hypothese. Die zweite Theorie, die Bildung des Erdöles aus Pflanzenresten, glaubt der Vortragende sowohl aus chemischen, als insbesondere auch aus geognostischen Gründen verwerfen zu sollen; denn wenn sich aus Pflanzensubstanz die Kohlenwasserstoffe des Erdöls bilden sollen, so kann dies ohne Ausscheidung von Kohle nicht geschehen und es müsste deshalb das Vorkommen des Erdöles stets auch mit dem Vorkommen von Kohle (Steinkohle, Braunkohle etc.) in Verbindung stehen, was aber thatsächlich nicht der Fall ist. Auf der andern Seite findet sich Erdöl nur ganz ausnahmsweise in solchen Steinkohlenflötzen in geringer Menge vor, in denen zugleich auch thierische Reste (Fische etc.) nachweisbar sind. Hierauf begründet der Vortragende die Richtigkeit der dritten Theorie: der Bildung des Erdöles aus thierischen Resten. Abgesehen

von dem steten Zusammentreffen von Erdöl mit thierischen Resten (Fossile Fische, Saurier, Muscheln, Korallen etc.), ja wiederholt auftretenden direkten Einflüssen von Erdöl in den versteinerten Wohnkammern solcher Thierreste (z. B. auch in den Muschelresten von Malsch-Langenbrücken), dem Austritt von Erdöl aus einem Korallenriff am Rothen Meer, dem Reichthum der sogenannten Oelschiefer an Fischresten und so weiter, sprechen ganz besonders auch chemische Gründe für die Richtigkeit der letzteren Theorie. Insbesondere kommt dabei das Thierfett in Betracht, bezüglich dessen im hiesigen chemischen Laboratorium nachgewiesen wurde, dass es durch Destillation unter sehr starkem Druck in ein Oel umgewandelt werden kann, welches alle wesentlichen Eigenschaften mit dem natürlichen Erdöl theilt (beispielsweise brannte während des Vortrages auch eine Lampe mit aus Thran gewonnenem Erdöl gespeist). Wesentlich ist dabei, dass diese Umwandlung der thierischen Fette ohne Kohlenausscheidung vor sich geht, wodurch auch das Fehlen der Steinkohle etc. in der Nähe des natürlichen Erdöls sich erklärt. Andererseits findet aber bei der Umwandlung die Bildung erheblicher Mengen brennbarer Gase statt, was mit dem gleichzeitigen Vorkommen von solchem Gas mit dem natürlichen Erdöl auffallend übereinstimmt.

Den Vorgang bei der Bildung des Erdöls kann man sich etwa in der Weise vorstellen, dass in Folge irgend einer äusseren Veranlassung die Anhäufung von Thierleibern stattgefunden hat, wie wir sie thatsächlich in grossen Lagern vorhandener Reste noch wahrnehmen, dass dann über diese sich weitere Schichten von Sedimentärgesteinen ablagerten und einen gewaltigen Druck ausübten, während gleichzeitig eine Erwärmung eintrat. Während die sehr leicht zersetzliche Muskelsubstanz längst verwest war, fand sich zu dieser Zeit das bekanntlich sehr dauerhafte Fett noch vor und unterlag dem Umwandlungsprozess, den man jetzt im Laboratorium nachahmen kann. Für die grosse Widerstandsfähigkeit des Fettes gegen Fäulniss, Verwesung etc. spricht der Umstand, dass man wiederholt in alten Gräbern Fettreste, sogen. Leichenwachs oder Adipocire auffindet, während alle übrigen Theile des Kadavers, mit Ausnahme der Knochen,

längst zersetzt und verschwunden sind. Auch in den fossilen Knochen „vorweltlicher“ Thiere, z. B. beim Mammuth, hat man wiederholt noch Fettreste nachgewiesen. Der Prozess der Umwandlung von Thierfetten und fetten Oelen in Erdöl besitzt vorerst nur wissenschaftliches Interesse, da bei den derzeitigen Preisverhältnissen sich eine solche Umwandlung praktisch nicht lohnen würde. Höchstens wäre vielleicht die Verarbeitung von Resten und Abfällen (Thranreste bei der Gewinnung des Thrans und Oelabfälle verschiedener Art) in Betracht zu ziehen.

Zum Schluss zeigte Herr Mechaniker Behm einen Apparat zur Bestimmung von Schmelzpunkten mittelst Hilfe eines galvanischen Stromes vor.

391. Sitzung am 23. Mai 1890.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Herr Geh. Hofrath **Wiener** theilte die Ergebnisse der Messungen mit, die er an den Körpern seiner vier Kinder, vier Söhnen I, II, III, IV, von ihrer Geburt bis zu ihrem ausgewachsenen Zustande vorgenommen hatte, sowie die Wachsthumsgesetze, die sich für dieselben ergeben haben. Er mass die Körpergrösse zwischen Sohle und Scheitel im Stehen, sobald sie dazu im Stande waren, vorher im Liegen, den grössten Kopfumfang, den Kopfbogen von der Nasenwurzel über den Scheitel bis zum oberen Rande des Hinterhauptloches, einigemal die Kopflänge zwischen Stirn und Hinterhaupt und die Kopfbreite hinter den Ohren. Die Körpergrösse nimmt im Verlaufe eines Tages ab. Von ihrem grössten Masse unmittelbar nach dem Erheben aus dem Bette vermindert sie sich in der ersten Stunde etwa um 1 Centimeter, in den folgenden 3 Stunden etwa um weitere 0,2 und bis Abend etwa um 0,2 Centimeter. Die Abnahme vom ganzen Tage beträgt gewöhnlich zwischen 1 und 2 Centimeter, und kann bei starker Ermüdung bis zu 3 Centimeter anwachsen. Sie rührt hauptsächlich von einer Verkürzung der Wirbelsäule her, wie sich durch Striche erkennen lässt, die man auf der Rückenseite anbringt. Eine stärkere Ausbiegung des Rückgrates findet dabei gewöhnlich

nicht statt. Man kann die Verkürzung daher im Wesentlichen nur einem Ausquetschen der zwischen den Wirbelkörpern lagernden Knorpelschichten durch das Körpergewicht zuschreiben, wie es auch nach Wissen des Redners allgemein geschieht. — Ein einstündiges Liegen stellt die volle Körpergrösse wieder her.

Trägt man nun das bei jeder Messung stattfindende Alter durch eine Strecke auf einer Geraden, der Abscissenachse von einem festen Punkte an auf, und an dem anderen Endpunkte der Strecke auf einer Senkrechten zu der Abscissenachse die gemessene Körpergrösse als Ordinate, und verbindet deren Endpunkte durch eine Linie, so erhält man die Wachsthumslinie, welche das Wachsthumsgesetz veranschaulicht. Diese schliesst sich in den 4 vorliegenden Fällen zwischen 2 und 12 Jahren sehr nahe einer Parabel an, welche die Anschlussparabel heissen mag und welche auch in ihren weiteren Theilen zur übersichtlichen Vorstellung der Wachsthumslinie dient. Die Anschlussparabel hat ihre Achse in der Abscissenachse, ihren Scheitel in dem Punkte, der dem negativen Alter von etwa 3 Jahren (—3, von —2,7 bis —3,2) entspricht und schneidet die Ordinate von 18 Jahren in der mit 18 Jahren erreichten fast vollen Grösse, in unserem Falle von 173 bis 181 Centimeter. Die Wachsthumslinie geht bei 0 Jahren von der Geburtsgrösse mit 52 bis 55 Centimeter aus und schliesst sich mit 2 Jahren berührend an die Anschlussparabel an. Dann folgt sie dieser Parabel bis zu 12 Jahren mit Abweichungen, die selten 1 Centimeter erreichen. Mit 12 Jahren beginnt ein rascheres Wachsen, ein Schuss. Die Wachsthumslinie erhebt sich über die Parabel, hat mit etwa 15 Jahren ihren grössten Abstand von etwa 8 Centimeter erreicht, und trifft sie wieder horizontal bei 18 Jahren. Im Einzelnen findet man: 1. das Wachsthum ist am schnellsten im ersten halben Jahre und beträgt hier 15 bis 20 Centimeter. Im ersten Jahre war es 18 bis 25 Centimeter, im zweiten 12 Centimeter, nahm von da an bis zum 12. Jahre von 9 auf 5 Centimeter ab, dann stieg es wieder, erreichte sein Maximum im 13., 14. oder 15. Jahre mit 8 bis 10 Centimeter, nahm dann wieder rasch ab, so dass der Körper mit 16½ Jahren fast seine volle

Grösse erreicht hatte. Von da bis zum 25. Jahre wuchs er nur noch um 0,5 bis 1,5 Centimeter. Mit $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Jahre hatte er die Hälfte der vollen Grösse erreicht. — Quetelet in seinem Werke „Sur l'homme, Bruxelles 1836“ gibt im 2. Bande die mittlere Grösse des Menschen in den verschiedenen Altern an, die aus sehr vielen Messungen an verschiedenen Menschen gewonnen sind. Die daraus gebildete Linie des mittleren Wachsthums verläuft von 4 bis 16 Jahren geradlinig, und zeigt nicht den oben angeführten Schuss. Da dieser in etwas wechselnden Altern stattfindet, nämlich bei Beginn der Mannbarkeit, so verwischt sich die Ausbiegung beim Suchen des Mittels, so dass die Linie des mittleren Wachsthums einen anderen Charakter als die des persönlichen Wachsthums zeigt.

Der Kopf wächst verhältnissmässig viel weniger, als der ganze Körper. Bei III wuchs der Kopfumfang von der Geburt bis zum Alter von 18 Jahren von 36 auf 59 Centimeter, bei IV von 38 auf 59 Centimeter. Mit 2 Jahren hatte er bei III schon 52,6, mit 6 Jahren 54,3 Centimeter erreicht. Er wächst im ersten Jahre sehr rasch, von 2 Jahren an nur noch sehr langsam. Mit 12 Jahren zeigt sich ebenfalls eine kleine Steigerung des Wachsthums. Bei der Geburt war der Kopfumfang $^2/_8$ vom ausgewachsenen Zustande und $^1/_5$ der Körpergrösse, was die bekannte Erscheinung zeigt, dass bei den Kindern der Kopf verhältnissmässig viel grösser, als bei den Erwachsenen ist. Aehnliches gilt vom Kopfbogen. — Die Kopflänge ergab sich bei den Erwachsenen nahezu gleich 20, die Kopfbreite 15,8 bis 16,4; der Index, d, i. das Hundertfache des Verhältnisses der Breite zur Länge, schwankend zwischen 79 und 82; die Köpfe standen also nahe an der Grenze der Mesocephalen oder Mittelköpfe (75—79,9) und der Brachycephalen oder Kurzköpfe (80—84,9).

Der Vater zeigte eine Körpergrösse von 179 Centimeter, die sich zwischen dem 32. und 63. Lebensjahre nicht geändert hatte, einen Kopfumfang von 60,4, einen Kopfbogen von 37,7, eine Kopflänge von 20,9, eine Kopfbreite von 16,8 Centimeter, den Index = 80,5.

Hierauf sprach Herr k. Postrath **Christiani** über die Anwendung von Kabeln im Fernsprechbetrieb. In seinem durch Ausstellung von Kabelmustern und Zeichnungen unterstützten Vortrage führte er etwa Folgendes aus: Je mehr sich die Fernsprechnetze unserer grossen Städte verdichten, um so schwieriger wird die Einführung der zahlreichen Drähte in die Centralstellen oder Vermittelungsämter. Bei der üblichen Führung der Leitungen über die Dächer ist man zu immer grösserer Belastung der Häuser genöthigt, und erreicht trotz Verkleinerung der Konstruktionstheile und Verringerung der Drahtabstände schliesslich doch eine Grenze, über welche man mit der Vermehrung der Drähte nicht hinausgehen darf. Dann muss man sich zur Anwendung von Kabeln entschliessen, weil diese allein auf dem denkbar geringsten Querschnitt die grösste Anzahl von Leitungen vereinigen. Den Vorzügen der Kabel stehen aber auch Nachtheile gegenüber. Kabel sind theurer, weil jede Leitung in ihrer ganzen Länge eine isolirende Umhüllung und ausserdem die Kabelseele eine äussere Bewehrung erhalten muss; sie lassen keine Vermehrung der Anschlüsse um einzelne Leitungen, sondern immer nur um einen vollen Kabelstrang zu, sie unterliegen ferner in hohem Grade den Störungen, welche Ladung und Induktion in elektrischen Stromkreisen hervorrufen, wenn nicht durch besondere, mehr oder minder kostspielige Vorkehrungen dem Auftreten dieser Erscheinungen entgegengewirkt wird. In letzterer Hinsicht hat man allerdings schon recht günstige Erfolge erzielt. Die Adern der neueren Fernsprechkabel werden mit einer imprägnirten Gespinnstfaser isolirt und zur Fernhaltung der Induktion entweder zu zweien verseilt, wobei die Drähte jeder Doppelader als Hin- und Rückleitung dienen, oder sie werden einzeln mit einer Staniolhülle umgeben, die ihrerseits mit der Erde in gut leitender Verbindung steht. Die aus 27 bis 100 Adern zusammengedrehte Kabelseele ist in einem Bleirohr luftdicht eingeschlossen, über welches sich in gewissen Fällen noch eiserne Schutzdrähte legen. Bei uns gibt man den staniolumhüllten Einzelleitungen den Vorzug, während in Amerika das System der Doppelleitungen fast ausschliesslich angewendet wird. Die Kabel kann man entweder als

Luftkabel an den vorhandenen Fernsprechträgern aufhängen, oder als Erdkabel versenken, sei es nun, dass man sie im letzterem Falle unmittelbar in die Erde einbettet oder in Kanäle oder Röhren einzieht. Je nach der beabsichtigten Art der Auslegung muss die Schutzhülle eine verschiedene Einrichtung erhalten. Luftkabel entbehren der Schutzdrähte, werden aber, weil ohne diese ihre absolute Festigkeit zum Tragen des eigenen Gewichts nicht ausreichen würde, mittelst Blechhaken an einem Stahldrahtseil aufgehängt; Erdkabel dagegen besitzen in der Regel eine Schutzdraht-Bewahrung, welche sie gegen mechanische Angriffe bei Aufgrabungen etc. unempfindlicher machen soll. Die Verbindung der einzelnen Kabelstücke untereinander oder mit den oberirdischen Drahtleitungen erfolgt unter Verwendung eiserner Muffen, in welchen die Löthstellen geborgen und durch Uebergiessung mit einer Harzmasse gegen Luft- und Wasserzutritt verwahrt werden. Bei der Anlage von Rohrsträngen zur Aufnahme unterirdischer Leitungen muss man in gewissen Abständen Einsteigeschächte anbringen, welche das Einziehen der Kabel und die Herstellung von Abzweigungen erleichtern.

Zum Schlusse fasste der Vortragende seine Ansicht über die zukünftige Gestaltung der Fernsprechlinien in grossen Städten dahin zusammen, dass unzweifelhaft die unterirdische Führung der Hauptstränge, namentlich in der Nähe der Vermittelungsämter, sich als zweckmässig und nothwendig erweisen werde, dass aber eine völlige Beseitigung der oberirdischen Anlagen nicht empfohlen werden könne, weil letztere die Verzweigung der Anschlussleitungen nach den Sprechstellen mit weit geringeren Schwierigkeiten und Kosten ermögliche, als dies bei der ausschliesslichen Benutzung von Kabeln in absehbarer Zeit zu erwarten sei.

Die zur Erläuterung des Vortrags vorgezeigten Kabelproben waren von der Firma Felten und Quilleaume in Mülheim (Rhein) mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt.

392. Sitzung am 6. Juni 1890.

Anwesend 46 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Professor Dr. **Lehmann** hielt im physikalischen

Hörsaale der Technischen Hochschule einen Vortrag über flüssige Krystalle und spröde Flüssigkeiten mit Experimenten. Nach den bis jetzt allgemein angenommenen Definitionen und Anschauungen ist es unzulässig, von „flüssigen" Krystallen zu reden. Der Vortragende sucht nachzuweisen, dass gleichwohl verschiedene Substanzen in flüssigen Krystallen auftreten können, dass somit unsere bisherigen Vorstellungen über das Wesen der Krystallstruktur einer Aenderung bedürfen.

Dass wir seit alten Zeiten den festen Aggregatzustand als ganz selbstverständliche Eigenschaft der Krystalle betrachten, ja häufig (irrigerweise) fest und krystallisirt geradezu als gleichbedeutend betrachten, dürfte daher rühren, dass uns wohlausgebildete Krystalle vorwiegend und nach dem üblichen Gange des Unterrichts zuerst im Mineralreiche begegnen. Wir haben uns darum gewöhnt, sie mit Pflanzen und Thieren in Parallele zu stellen, welche letzteren selbstverständlich niemals aus Flüssigkeiten allein zusammengesetzt sein können, da alle Lebensthätigkeit eine feste Organisation zur nothwendigen Voraussetzung hat. Es kommt hinzu, dass Krystalle ähnlich wie Pflanzen und Thiere bei Darbietung einer geeigneten Nährflüssigkeit (übersättigte Lösung der betr. Substanz) zu wachsen vermögen, ja dass sie sich sogar, wenn durch geeignete Umstände Zertheilung bewirkt wurde, vermehren können, insofern jedes Spaltungsstück beim Fortwachsen sich wieder zum vollkommenen Krystall ergänzt. Ebenso wie bei Pflanzen und Thieren zunächst die morphologischen Eigenschaften in Betracht kommen, so betrachtete man früher auch bei Krystallen die ebenflächig begrenzte äussere Gestalt als wichtigstes Merkmal und definirte geradezu Krystalle als solche feste Körper, welche sich bei ungestörtem Wachsthum in ebenflächiger Umgrenzung ausgebildet haben.

Diese Definition, welche sich auch heute noch in manchen hervorragenden Lehrbüchern findet, musste später abgeändert werden, nachdem man erkannt hatte, dass sehr häufig Gebilde mit krummflächiger und oft sehr bedeutend verzerrter Oberfläche entstehen, die wir nothwendig als Krystalle bezeichnen müssen, da durch geringfügige Aenderungen

der Wachsthumsbedingungen alle möglichen Uebergänge zu den regelmässig polyedrischen Formen erhalten werden können und darüber, ob die zum Theil noch nicht völlig aufgeklärten Ursachen, welche die Anormalien der Form bedingen, als „Störungen“ zu bezeichnen seien, die Ansichten wesentlich divergirten.

Zur Erläuterung demonstrirte der Vortragende mit Hilfe eines elektrischen Projektionsmikroskops* mit Heiz- und Kühlvorrichtungen das Wachsen der Krystalle von 1) naphtionsaurem Natrium, 2) Salmiak, 3) Kalibichromat, 4) Benzoin. Die Krystalle erschienen in starker Vergrösserung auf einem weissen Schirm im verdunkelten Zimmer und konnten durch passende Regelung der Temperatur nach Belieben genöthigt werden, rasch oder langsam zu wachsen oder sich wieder aufzulösen. Das erste Präparat erschien stets in sehr vollkommenen, isolirten, tafelförmigen Krystallen, das zweite stets in sehr vielfach verzweigten, tannenbaumartigen Skeletten, das dritte in dünnen, windschief verbogenen Lamellen, welche sich bei der Verdickung geradezurichten suchten, dabei aber Risse erhielten und sich zu Büscheln von Lamellen zerfaserten, bei Benzoin endlich trat die Zerfaserung schon gleich bei Beginn der Krystallbildung ein, so dass bald die Zerfaserung nach allen Richtungen gleichmässig stattfand und die Enden der dicht aneinanderliegenden radialen Fasern eine Kugelfläche bildeten, der Krystall sich also in einen sogenannten Sphärokrystall verwandelte.

Die Anomalien der äusseren Form geben zunächst Anlass, die Definition eines Krystalls dahin abzuändern, dass das Hauptgewicht auf regelmässige innere Struktur gelegt wurde. Ein Krystall wäre hiernach, wie Sohncke angibt, ein homogener fester Körper, dessen geometrisches und physikalisches Gesammtverhalten nach den verschiedenen in ihm gezogenen Richtungen im Allgemeinen verschieden ist, oder kürzer: ein homogener, anisotroper, fester Körper. Auch diese Definition erscheint noch nicht völlig befriedigend, wenn wir beachten, dass alle möglichen Uebergänge vom

---

* Beschrieben in O. Lehmann, Molekularphysik. Leipzig, W. Engelmann, 1888, 1889.

völlig homogenen Krystall bis zu dem äusserst unhomogenen gegen die Peripherie hin in feine Fasern aufgelösten Sphärokrystall möglich sind.

Berücksichtigt man, dass den Krystallen ein gewisses Mass von Elastizität zukommt, dass sie sich bis zu gewissem Grade ohne bleibende Aenderung biegen oder drillen lassen und dass während der Deformation die geforderte Homogenität der inneren Struktur nicht mehr vorhanden ist, so könnte man sich veranlasst fühlen, die Definition in der Weise zu ergänzen, dass Homogenität nur bei Abwesenheit eines äusseren Zwangs nöthig ist. Die selbständige Ausbildung gekrümmter und gedrehter Krystalle hätte man dann auf störende Kräfte zurückzuführen, welche während des Wachsthums einen Zwang ausüben können, wie z. B. die Wirkung der sogen. Oberflächenspannung.

Auch eine solche Abänderung der Definition würde indess keineswegs ausreichend sein, die Schwierigkeit zu beseitigen. Es gibt eine grosse Anzahl von Körpern, welche durch stetige Uebergänge mit vollkommenen Krystallen in Beziehung stehen und doch trotz Abwesenheit jedes äusseren Zwanges nicht homogen sind — die bleibend deformirten Krystalle. Es ist bekannt, dass sich Blei, Zinn, Eisen u. s. w. trotz krystallinischer Struktur durch Ausschmieden in die mannigfaltigsten, ohne äusseren Zwang haltbaren Formen bringen lassen. Man hat bisher angenommen, dass in diesem Fall eine Zertrümmerung der das Metallstück zusammensetzenden Krystalle in kleinere Bruchstücke und Wiederverschweissen derselben in unregelmässiger Aneinanderlagerung stattfinde. Schon der eine Umstand, dass in solchem Falle nothwendig Lücken im Innern entstehen müssten, falls man eine Deformationsfähigkeit der einzelnen Krystallsplitter läugnet, somit das geschmiedete Metall minder dicht sein müsste, als das ungeschmiedete, was nicht der Fall ist, weist darauf hin, dass, wenn eine solche Zertrümmerung eintritt, die Bruchstücke vor dem Verschweissen nothwendig sich so deformiren müssen, dass ihre Oberflächen sich gegenseitig dicht aneinander anschmiegen. Der Vortragende hat nun aber durch Ausschmieden, Walzen und Prägen durchsichtiger Krystalle und Weiterwachsenlassen derselben nach der De-

formation gezeigt, dass dies wirklich der Fall ist und durch weitere Untersuchung verschiedener von Herrn Professor Reinitzer in Prag hergestellter Präparate hat sich ergeben, dass Krystalle existiren, welche kaum etwa die Festigkeit von dünnem Kleister besitzen und unter dem geringsten Drucke wie einer Flüssigkeit zum Fliessen kommen.

Der Vortragende demonstrirte diese Präparate mittelst des Projectionsmikroskops unter Anwendung von polarisirtem Licht, so dass die Anisotropie deutlich erkannt werden konnte.

Absolute Homogenität kann hiernach unmöglich eine wesentliche Eigenschaft eines Krystalls sein, denn derselbe kann nicht aufhören Krystall zu sein, wenn wir ihn aus ursprünglich vollkommenem Zustande nach und nach immer mehr deformiren, selbst dann nicht, wenn die Möglichkeit der Prüfung der Struktur völlig geschwunden und scheinbar eine amorphe Masse entstanden ist. Wie weit man auch die Deformation treiben mag, stets behält der Körper ungeändert seine Eigenschaft, in übersättigter Lösung weiterzuwachsen, welche einem amorphen Körper unter keinen Umständen zukommt.

Wir müssen also solche Inhomogenitäten als möglich zugeben, wie sie durch strömende Bewegung im Innern des Krystalls entstehen können, damit fällt aber fernerhin die Nothwendigkeit anzunehmen, dass ein Krystall immer fest sein muss, es bleiben als charakteristische Merkmale nur noch die chemische Homogenität und die Anisotropie. Sobald es gelingt, eine chemisch homogene Flüssigkeit nachzuweisen, welche anisotrop ist und zwar im natürlichen, ungezwungenem Zustande, so steht nichts im Wege, die Definition des Krystallzustandes dahin zu erweitern, dass die Grösse der Elastizitätsgrenze ganz unwesentlich ist, dass sie sehr klein, ja sogar gleich Null sein kann, das heisst, dass ein Krystall sehr weich, ja sogar völlig flüssig sein kann. Die Entdeckung solcher Flüssigkeiten ist vor Kurzem Herrn Professor Dr. Gattermann in Heidelberg gelungen und der Vortragende führte diese Präparate gleichfalls mittelst des Projektionsmikroskops im polarisirtem Lichte der Versammlung vor, wobei die starke Doppelbrechung derselben

durch die intensiven Polarisationsfarben selbst bei sehr dünner Schicht ohne weiteres erkannt werden konnte.

Es handelte sich nun darum, nachzuweisen, dass diese Präparate nicht etwa sehr weiche feste Körper, sondern wirkliche Flüssigkeiten sind, und dass die beobachtete Anisotropie nicht etwa durch fremde Einlagerungen oder innere Spannungen bedingt ist, sondern der völlig reinen, ringsum freien Flüssigkeit zukommt. Dieser Nachweis wurde von dem Vortragenden in der Weise erbracht, dass er völlig homogene Kryställchen der betr. Präparate in einer spezifisch gleichschweren Flüssigkeit durch Erwärmen in den flüssig-krystallinischen Zustand überführte, wobei sie sich ähnlich wie Oeltropfen in gleichschwerem Wasser-Alkoholgemisch zu mathematisch genauen Kugeln abrundeten, was unmöglich wäre, wenn sich der Wirkung der Oberflächenspannung irgend welche elastische Kraft entgegenstellte. Dabei blieb die Stärke der Doppelbrechung ungeändert und zwar war die Lage der Schwingungsrichtungen an den verschiedenen Stellen der Kugel derart, dass man annehmen musste, die Moleküle ordneten sich zwischen zwei Punkten (Polen) auf der Oberfläche in Ketten an, welche die kürzesten Verbindungslinien dieser Polen bilden, ähnlich wie elektrische oder magnetische Kraftlinien. Würde ein solcher Krystalltropfen gepresst, gezerrt oder in anderer Weise deformirt, so blieben die Pole erhalten und die Molekularketten schmiegten sich jeweils der betr. äusseren Gestalt an. Wurde ein Tropfen zertheilt, so bildete sich im Momente der Trennung an dem Trennungspunkte für jede Hälfte ein neuer Pol aus. Flossen zwei Tropfen zu einem zusammen, so verschmolzen (oft erst nach einiger Zeit) je zwei Pole zu einem oder zwei Pole hoben sich gegenseitig auf, indem sie sich erst näherten und dann plötzlich verschwanden.

Bezüglich der Sprödigkeit von Flüssigkeiten zeigte der Vortragende durch Versuch, dass es harzartige Körper (z. B. Marineleim) gibt, welche in einer Schachtel längere Zeit aufbewahrt, völlig ebene Oberfläche annehmen wie Wasser in einer Schüssel, so dass man annehmen muss, dass sie schon durch die geringste Kraft zum Fliessen gebracht werden können, also flüssig seien, während sie dagegen durch

raschen Schlag mit einem kleinen Hammer in Splitter zertrümmert werden wie Glas. Die nähere Untersuchung ergab, dass selbst geringe Aenderungen der Temperatur hierbei eine grosse Rolle spielen, dass mit steigender Temperatur die Elastizitätsgrenze sehr rasch abnimmt und sehr wahrscheinlich in dem Momente, wo sie den Werth Null erreicht, d. h. beim wahren Verflüssigungspunkte gleichzeitig auch die Sprödigkeit verschwindet.

393. Sitzung am 20. Juni 1890.

Anwesend 38 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Professor Dr. **Bunte** sprach über den Heizwerth der Steinkohle. Redner betont zunächst die wirthschaftliche Bedeutung der Kohlen und führt an, dass in Preussen, welches etwa $^9/_{10}$ der im deutschen Reich verbrauchten Kohlen fördere, im Jahre 1889 von 235,000 Bergleuten 61,6 Millionen Tonnen Steinkohlen und 14 Millionen Tonnen Braunkohlen, also im Ganzen etwa $1^1/_4$ Milliarde Centner Kohlen gefördert worden seien. Man sollte meinen, dass für einen Rohstoff von so eminenter Bedeutung, der gewissermassen das wichtigste Nahrungsmittel für die Industrie darstelle, längst Methoden bekannt und in Gebrauch seien, nach welchen die wichtigste Eigenschaft, die Heizkraft, ermittelt und dadurch ein Massstab für die Bewerthung genommen werden könne, ähnlich wie dies bei anderen Rohstoffen von weit geringerer Bedeutung der Fall sei. So würde z. B. die Zuckerrübe ausschliesslich nach ihrem Zuckergehalt gehandelt und bezahlt; bei künstlichen Düngemitteln diene allgemein deren Phosphorsäure oder Stickstoffgehalt etc. als Grundlage für den Handelswerth; gleichfalls sei dies der Fall bei Erzen, Soda, Chlorkalk und vielen anderen Natur- und Kunstprodukten. Dem gegenüber begnüge man sich bei der Kohle meist mit einer ganz oberflächlichen Beurtheilung. Dieser merkwürdige Zustand habe zum Theil seinen Grund darin, dass bis in die neueste Zeit noch vielfach Unklarheiten und Meinungsverschiedenheiten über die Grundlagen zur Beurtheilung der Heizkraft der Steinkohle vorhanden seien. Vor etwa 30 Jahren haben nämlich Scheurer-Kestner und Meunier

in Mülhausen Versuche im Kleinen angestellt, welche zu der Meinung führten, als ob die chemische Zusammensetzung der Kohle mit der Heizkraft derselben in keinem Zusammenhange stände. Um über diese Frage Klarheit zu gewinnen und die Heizkraft unter Verhältnissen festzustellen, wie sie der grossen Praxis, z. B. der Dampfkesselheizung, entsprechen, wurde vor etwa 10 Jahren aus Mitteln der Königl. bayerischen Staatseisenbahnen, unter Mitwirkung anderer staatlicher und städtischer Behörden und Grossindustrieller in München eine Heizversuchsstation errichtet, in welcher die in Süddeutschland gebräuchlichen und die auf den Königlich preussischen Gruben in Schlesien und der Saar geförderten Kohlen untersucht wurden. Diese Versuche gaben ein von den Scheurer-Kestner'schen Werthen völlig abweichendes Ergebniss und zeigten, dass die Heizkraft der Brennstoffe, insbesondere der Steinkohle, mit grosser Annäherung aus der chemischen Zusammensetzung ermittelt werden kann. Spätere Versuche, welche von Schwachhöfer in Wien, von Stohmann in Leipzig und Alexejew in St. Petersburg mit kleinen Kalorimetern angestellt wurden, bestätigten theils die Ergebnisse der Münchener Versuche, theils machten sich abweichende Meinungen geltend, wie z. B. die von F. Fischer in Hannover. Um die wichtige Frage nach dem Heizwerth der Kohle zur endgiltigen Entscheidung zu bringen, hat Redner eine Reihe von deutschen und ausländischen Kohlen mit den von den Gegnern verwendeten Apparaten kalorimetrisch untersucht und dabei die von ihm früher gefundenen Ergebnisse der Heizversuchsstation München vollkommen bestätigt gefunden. Die zu den Versuchen verwendeten Apparate wurden der Versammlung theils in natura vorgeführt, theils durch Zeichnung erläutert; ebenso die Ergebnisse der Versuche durch graphische Darstellungen veranschaulicht. Hiernach zeigen sowohl die Versuche im grossen Massstab, als die kalorimetrischen Versuche im kleinen übereinstimmend, dass die Heizkraft der Kohlen mit einer für die Praxis vollkommen ausreichenden Genauigkeit aus der chemischen Zusammensetzung mit Hilfe der sogenannten Dulong'schen Formel ermittelt werden kann. Redner gibt zum Schluss der Hoffnung Ausdruck, dass nunmehr, nachdem eine Me-

thode zur Feststellung des Heizwerthes wissenschaftlich begründet sei, dieselbe für die Beurtheilung der Kohlen in der Praxis benutzt und zur Grundlage der Verwerthung in Handel und Verkehr Anwendung finden möge.

394. Sitzung am 4. Juli 1890.

Anwesend 29 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Geheimer Hofrath Dr. **Engler** sprach über die neueste Entwickelung der Strukturtheorie (Stereochemie). An der Hand von Beispielen, namentlich aus dem Gebiete der organischen Chemie, entwickelte er die derzeitigen Ansichten über die Art und Weise, wie die chemischen Atome innerhalb der mechanisch kleinsten Theilchen der Materie, der Moleküle, aneinander gebunden sind und leitete die verschiedenen Eigenschaften der Stoffe von der Bindungsweise der Atome ab, dabei hervorhebend, dass man Dank den Untersuchungen van t'Hoff's, Le Bil's, Wislicenus', Viktor Meyer's u. A. neuerdings den äusserst wichtigen wissenschaftlichen Fortschritt zu verzeichnen habe, endlich auch die Frage nach der räumlichen Anordnung der Atome innerhalb der Moleküle näher treten zu können.

Herr Geheimer Hofrath Dr. **Wiener** behandelte die Frage nach der Wirklichkeit der Aussenwelt. Wenn auch jeder Unbefangene an der Wirklichkeit und an der Erkennbarkeit der Aussenwelt nicht zweifelt, so wurde doch von manchen Philosophen, insbesondere von Berkeley, ihre Wirklichkeit, und von anderen, insbesondere von Kant, ihre Erkennbarkeit (sein „Ding an sich“) geleugnet, und Viele halten auch jetzt den Beweis für ihre Wirklichkeit für unerbringbar. Der Vortragende ist entgegengesetzter Meinung und will versuchen, diesen Beweis zu liefern. Es kann derselbe im Folgenden, der nothwendigen Kürze halber, nur andeutungsweise wiedergegeben werden.

Die Voraussetzung zu dem Beweise bildet das Gesetz der Kausalität oder Ursächlichkeit, das oft so ausgesprochen wird: „gleiche Ursachen haben gleiche Wirkungen“. Um aber die unerklärten Worte „Ursache“ und „Wirkung“ nicht zu gebrauchen, sagt man besser: „Wenn in zwei Fällen

alle Umstände die gleichen sind, so sind auch die Vorgänge die gleichen." Dabei sind die Umstände alles Bestehende, ausser dem, an welchem der Vorgang stattfindet. Da aber zwei Fälle sich durch Ort oder Zeit oder beides unterscheiden müssen, können nie alle Umstände dieselben sein. Wir beschränken daher die Umstände auf die wesentlichen, d. h. diejenigen, durch deren Aenderung in zwei Fällen auch der Vorgang geändert wurde. Dieselben heissen auch die Ursachen. Wer den Satz der Ursächlichkeit nicht anerkennt, ist verloren; denn er kann keine Erfahrung machen und wird über den Rand des Abgrundes schreiten. Er kann zu keiner Erkenntniss gelangen und keine Wissenschaft treiben, denn diese sucht die Abhängigkeit der Vorgänge von den Umständen zu erforschen, setzt also eine solche unveränderliche Abhängigkeit voraus. Die Wissenschaft unterscheidet dann unter den Ursachen die treibenden, darunter die Kräfte, und die Bedingungen, darunter den Anlass oder die Auslösung.

Um diesen Satz auf unseren Beweis anzuwenden, unterscheiden wir im Ich die Sinneseindrücke und die inneren Gedanken. Die ersteren sind lebhaft, bestimmt, unabhängig von unserer Willkür, oft unerwartet oder gegen unsere Erwartung, die letzteren sind schwächer, schwankend, veränderbar nach unserer Willkür und folgen dem vorhergehenden Gedanken nach dem Gesetze der theilweisen Gleichheit oder der Assoziation. Sie sind geschöpft aus dem vorhandenen Gedankenvorrathe, dessen kleinste Bestandtheile von Sinneseindrücken herrühren. Dieser Gesammtvorrath von Gedanken bildet aber das Ich. Und da man findet, dass nur die inneren Gedanken, nicht aber die Sinneseindrücke vom Ich abhängen, so muss man annehmen, entweder dass die Sinneseindrücke ohne Ursache hervorspringen, dass also für sie das Gesetz der Ursächlichkeit nicht gilt, oder dass für sie noch wesentliche Umstände ausser dem Ich vorhanden sind; und diese würden die Aussenwelt bilden.

Diese Annahme führt aber zur Bestätigung des Gesetzes der Ursächlichkeit auch für die Sinneseindrücke. Wir erkennen dies zunächst vermittelst des Beweises durch die Wirkung der verdeckten Aussenwelt. Es werde dies

durch ein Beispiel veranschaulicht. Man habe die gleichen Sinneseindrücke von Kugeln, die an einer Wand auf Brettchen liegen, dann den Sinneseindruck des Niedersinkens der Brettchen und des Herabfallens der Kugeln mit Ausnahme einer einzigen, die an der Stelle bleibt. Der Sinneseindruck der Stellungsveränderung des Auges liefert den Sinneseindruck einer aus der Wand in die Kugel gehenden Stange, die an der Stelle der andern Kugeln fehlt. Es zeigt sich also, dass ausserhalb des Ichs ein besonderer Umstand für die eine Kugel stattfand, der den Vorgang änderte, ohne dass im Ich irgend ein Unterschied der Sinneseindrücke bestanden hätte. Und dies findet sich in allen derartigen Fällen bestätigt.

Andererseits vermögen wir das vom Ich ganz unabhängige, scheinbar ganz regellose Hervorspringen von Sinneseindrücken durch die Annahme einer Aussenwelt dem Gesetze der Ursächlichkeit zu unterwerfen durch das Gesetz des Weltlaufes. Wenn wir in aufeinanderfolgenden Tagen die Sonne gegen unsere Erwartung zu verschiedenen Zeiten aufgehen sehen, und die Beobachtung ein ganzes Jahr lang fortsetzen, so finden wir ein Gesetz für den Sonnenaufgang, das sich in den folgenden Jahren bestätigt. So kommen wir mit fortschreitender Forschung mehr und mehr dazu, bei Annahme der Aussenwelt die Gesetze ihres Laufes zu bestimmen, die unabhängig vom Ich erfolgen, aber durchaus dem Gesetze der Ursächlichkeit entsprechen, und vermögen daraus die durch sie bedingten Sinneseindrücke zum Voraus zu bestimmen.

Wir kommen dabei zu dem Ergebniss, dass die Aussenwelt aus einzelnen wesenhaften Dingen besteht, d. h. Dingen mit ihnen allein zukommenden Sitzen, welche die Ursachen von Sinneseindrücken im Ich und den Vorgängen an andern Aussendingen sind, wobei diese Vorgänge sich selbst wieder durch Sinneseindrücke im Ich bemerkbar machen. Als Eigenschaften dieser Dinge finden wir Wirkungsfähigkeiten, die wir erforschen können, weitere sind uns undenkbar und von Niemand ist noch eine weitere solche nur denkbare Eigenschaft bezeichnet worden, so dass auch „das Ding an sich“ als willkürliche Annahme erscheint.

So sehen wir, dass die Wirklichkeit der Aussenwelt mit dem Gesetze der Ursächlichkeit untrennbar verbunden ist, dass aber das letztere von Jedem, der durch Sprechen einen Eindruck auf uns hervorbringen will, schon hierdurch anerkannt wird.

395. Sitzung am 10. Oktober 1890.

Anwesend 48 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. K. Doll, Arzt.

Auf Ansuchen der Anthropologischen Kommission des Alterthumsvereins wird zur Fortsetzung der Untersuchungen des Herrn **Ammon** ein weiterer Zuschuss von 200 M. bewilligt.

Herr **Caroli** aus Berlin führt ein Exemplar des Edison'schen Phonographen vor und zeigt durch eine Reihe von Versuchen dessen Eigenschaften und Leistungsfähigkeit.

396. Sitzung am 24. Oktober 1890.

Anwesend 16 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr **O. Ammon** hielt einen Vortrag über die Ergebnisse der Kopfmessungen an den Zöglingen mehrerer badischen Mittelschulen und über das Walten der natürlichen Selektion beim Menschen.

Die anthropologische Untersuchung der Wehrpflichtigen in Baden erweist sich mehr und mehr als ein für die Wissenschaft fruchtbares Unternehmen. Wie es häufig zu geschehen pflegt, bringen die Untersuchungen neben der Erfüllung ihres eigentlichen Zweckes Aufschlüsse, die man gar nicht gesucht hat, und indem sie eine Frage lösen, werfen sie eine neue auf, so dass die Anregung zur Ausdehnung der Forschungen auf verwandte Gebiete keinen Stillstand aufkommen lässt.

Eine der überraschendsten Beziehungen hat sich bei den Kopfmessungen herausgestellt, welche im Zusammenhange mit der Hauptarbeit an den Zöglingen der Gymnasien und Realgymnasien der Städte Karlsruhe und Mannheim vorgenommen wurden. Diese Messungen sollten die Lücke ausfüllen, welche dadurch entstand, dass bei den gelegentlich des Ersatzgeschäftes gemessenen Wehrpflichtigen alle mit

der Berechtigung zum Einjährig-Freiwilligendienst versehenen, also mit anderen Worten alle höher gebildeten, fehlen. Die Zusammenstellung der Ergebnisse hat aber in einer die Erwartungen weit übertreffenden Weise das geheimnissvolle Walten der „natürlichen Selektion“ beim Menschen aufgedeckt und merkwürdige Fingerzeige geliefert.

Schon längst wusste man, dass es Langköpfe und Rundköpfe, dass es begabte und unbegabte Individuen gibt; aber eine Beziehung zwischen Kopfindex und Begabung hat man als ausgeschlossen erachtet. „Es gibt keine Bauernschädel,“ sagt v. Hölder in einer Zusammenstellung der in Württemberg vorkommenden Schädelformen, „obgleich diese Bevölkerungsklasse durch lange Reihen von Generationen ihre Beschäftigung nicht wechselt. Gerade die bäuerliche Bevölkerung Württembergs zeigt die reichste Abwechselung in ihren Schädelformen, von der extremsten Brachykephalie bis zu der der Reihengräberform ähnlichen Dolichokephalie. Aber es gibt auch keine Handwerker-, Beamten-, Schriftgelehrten- oder Faullenzerschädel, obgleich die Thatsache feststeht, dass in vielen Familien die eine oder andere dieser Beschäftigungsweisen seit vielen Generationen auf einzelne Familienglieder vererbt wird.“

Man wird nicht irren in der Annahme, dass diese Anschauung bis vor Kurzem von den meisten Forschern getheilt wurde. Im Weiteren vertritt v. Hölder die strenge Erblichkeit der Kopfformen, und hierin wird man ihm ganz allgemein auch heute noch beipflichten. Weder Beschäftigung, noch Lebensweise, weder Klima, noch Höhenlage, gesteht v. Hölder, gewiss mit Recht, nur den leisesten Einfluss zu. Nicht durch äussere Einwirkungen, nur durch Rassenkreuzung und darauffolgende Selektion können neue Formen entstehen und vorherrschend werden.

Mittlerweile hat sich aber ein Umschwung der Ansichten in Bezug auf die Erblichkeit der geistigen Befähigung angebahnt. Es erschienen, bezw. wurden in ihrer Bedeutung mehr und mehr gewürdigt die mit fast beispiellosem Sammelfleisse begründeten Werke von Francis Galton „Hereditary Genius“, „English Men of Science“, „Inquiries into human Faculties“ und von de Candolle „Histoire des

sciences et des savants depuis deux siècles“, welche die Erblichkeit der geistigen Anlagen durch eine Fülle unwiderleglicher Beweise darthun; merkwürdigerweise hat man die Erblichkeit bei dem Hange zum Verbrechen viel früher und viel allgemeiner angenommen, als bei den guten Eigenschaften.

Der naheliegende Gedanke, die beiden Vererbungsthatsachen mit einander zu verbinden und bestimmte Fähigkeiten an bestimmte Kopfformen zu knüpfen, ist wohl von keinem Gelehrten mit grösserer Thatkraft verfolgt worden, als von de Lapouge. Ihm zufolge entspringt jede höhere Befähigung den blonden Langköpfen, welche Arier genannt werden und von denen die Germanen ein Zweig sind. Auf die Anwesenheit von arischem Blut ist die höhere Gesittung und Thatkraft aller Völker zurückzuführen, welche in der Geschichte eine Rolle gespielt haben und noch spielen. Die Arier sind die Pioniere der Menschheit, die Bahnbrecher des Fortschritts, während die Rundköpfe und die ihnen nahestehenden Kreuzungsprodukte die Träger des Stillstandes sind. Die kühnen Theorien des geistvollen französischen Gelehrten sind von solcher Tragweite, dass man sich trotz der tiefdurchdachten Begründung nicht sofort zu deren Annahme entschliessen kann; gewiss wird man aber jede Gelegenheit gern ergreifen, dieselben einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Als ein geeigneter Probirstein erweisen sich die badischen Untersuchungen der Wehrpflichtigen. Frühere Ergebnisse zeigten, dass es allerdings Bauernschädel und Städterschädel gibt. So waren bei den Wehrpflichtigen in der Stadt Karlsruhe 30,0 Proz. Langköpfe, im Landbezirk nur 11,5 Proz.; in Mannheim Stadt 33,8 Proz., Land nur 23,9 Proz. Umgekehrt waren die Rundköpfe auf dem flachen Lande zahlreicher. Sie betrugen in Karlsruhe Stadt 18,5 Proz., Land 35,9 Proz., Mannheim Stadt 12,4 Proz., Land 24,6 Proz.* Vergleicht man die absoluten Masse, so findet man

* Unter Langköpfen sind alle mit einem kleineren Index als 80 verstanden, unter Rundköpfen alle mit Index 85 und mehr. Die früher veröffentlichten Ziffern von Karlsruhe und Mannheim haben behufs Erlangung der Vergleichsfähigkeit mit den später folgenden eine kleine Korrektur erfahren müssen, weil zwei verschiedene Beobachter nicht ganz die gleiche Messungsmethode angewandt hatten.

dem Vorstehenden entsprechend die Stadtköpfe länger als die Landköpfe, aber letztere breiter als erstere. Dieses Ergebniss, welches in einigen anderen Städten sich in ähnlicher Weise wiederholte, gibt zu denken. Wenn wir von der feststehenden Thatsache ausgehen, dass das städtische Leben unmöglich eine Umformung der Köpfe bewirken kann, so werden wir zu dem Schlusse gedrängt, dass zu der fortdauernden Einwanderung nach den Städten die langköpfigen Bestandtheile der Bevölkerung einen grösseren Antheil stellen, als die rundköpfigen. Hinter diesem Schlusse erhebt sich aber gleich der weitere, dass den Langköpfen in höherem Grade als den Rundköpfen diejenigen Eigenschaften innewohnen müssen, welche zu einem regsameren Leben, wie es die Stadt bietet, hindrängen und befähigen. Wir sträuben uns nur gegen die Annahme, dass ein so äusserliches Merkmal, wie der Kopfindex, für das ganze geistige Wesen des Menschen bestimmend sein soll. In früheren Veröffentlichungen habe ich deswegen das Problem nur angedeutet, ohne eine eigene Meinung zu äussern. Seitdem sind aber unsere Arbeiten zu grösserer Bestimmtheit fortgeschritten.

Wie schon erwähnt, ist von der Anthropologischen Kommission des Karlsruher Alterthumsvereins auf meinen Antrag beschlossen worden, als Ersatz für die nicht vorhandenen Einjährig-Freiwilligen die Köpfe der Zöglinge von vier Mittelschulen, den beiden Gymnasien und Realgymnasien in Karlsruhe und Mannheim zu messen, und nachdem das Grossh. Ministerium die Genehmigung ertheilt hatte, wurde ich mit der Ausführung beauftragt.

Es wurden nur die vier oberen Klassen in Betracht gezogen, weil man von der Annahme ausging, dass in den unteren Klassen das Wachsthum in zu fühlbarer Weise im Rückstande sei, während man von den vier obersten vergleichsfähige Ziffern erwarten durfte; ich füge gleich das Ergebniss an, dass die Schülerköpfe in den absoluten Massen doch um einige Millimeter kleiner waren, als die der Wehrpflichtigen, was jedoch auf den Index wenig Einfluss hat. Im Ganzen wurden 581 Schüler, darunter 359 Badener, der Messung unterzogen; das Zahlenmaterial gewinnt dadurch an Werth, dass es bei sämmtlichen Schülern von der gleichen

Hand und auf die nämliche Weise erhoben ist. Von jedem Schüler wurde auch die Augen- und Haarfarbe notirt.

Jedermann der sich mit Statistik beschäftigt hat, weiss, wie schwierig es ist, den trockenen Zahlen das in ihnen verborgene Geheimniss abzuringen. Diese Schwierigkeit habe ich im vorliegendem Falle stark empfinden müssen, und erst nach mehreren verunglückten Versuchen ist es mir gelungen, die Zahlen zum Reden zu bringen, was sie dann allerdings dafür um so deutlicher thaten.

Mancher wird mit mir erwarten, es werde nun bei den Schülern ein höherer Grad von Langköpfigkeit herauskommen, als bei den Wehrpflichtigen, welche die nöthige Bildung zum einjährigen Dienst nicht erlangt haben. Zu dieser Vergleichung konnten nur die in Karlsruhe, bezw. Mannheim geborenen Schüler herangezogen werden, deren Väter ebenfalls in der nämlichen Stadt geboren sind, weil wir bei der Klassifikation der Wehrpflichtigen die gleiche Voraussetzung gemacht hatten. Da findet man nun das folgende merkwürdige Ergebniss. Langköpfe: Karlsruhe Mittelschüler 30,2 Proz., Wehrpflichtige 30,0 Proz.; Mannheim Schüler 33,3 Proz., Wehrpflichtige 33,8 Proz. Rundköpfe: Karlsruhe Schüler 22,6 Proz., Wehrpflichtige 18,5 Proz.; Mannheim Schüler 12,8 Proz., Wehrpflichtige 12,4 Proz. Die Uebereinstimmung ist geradezu eine auffallende zu nennen. Also kein Unterschied zwischen Gebildeten und weniger Gebildeten! Auch der Versuch, einen solchen zwischen humanistischen und Realgymnasien aufzusuchen, hatte kein Ergebniss.

Der springende Punkt stellte sich erst heraus, als dem Studium derjenigen Schüler nahegetreten wurde, die nicht, bezw. deren Eltern nicht in Karlsruhe oder Mannheim geboren sind. Es gibt eine zahlreiche Kategorie von Schülern, die in der betreffenden Stadt das Licht der Welt erblickt haben, jedoch auswärts geborene Väter besitzen. Bei einer weiteren Kategorie sind sowohl die Schüler selbst, als die Väter auswärts geboren. Ich vernachlässige hier die geringe Zahl Derer, welche aus anderen grösseren Städten des Grossherzogthums stammen, als die beiden in Rede stehenden, und unterscheide demgemäss drei Kategorien: 1) Eigentliche Stadtschüler, sie sowohl als ihre Eltern in der betreffenden

Stadt geboren, somit das schon länger ansässige Element darstellend. 2) Halbstadtschüler, sie selbst in der Stadt geboren, die Väter jedoch vom flachen Lande stammend: Vertreter der in der Einwanderung begriffenen Elemente. 3) Eigentliche Landschüler, sie selbst und ihre Väter vom flachen Lande stammend, welche ein entfernteres Stadium der Einwanderung vertreten, aber früher oder später ihren Sitz in der Stadt nehmen werden. Jetzt ergeben sich sprechende Ziffern. Ich nehme Karlsruhe und Mannheim zusammen, um eine bessere Uebersicht und den Vortheil grösserer Zahlen zu erlangen.

Langköpfe: 1) Eigentliche Stadtschüler 31,5 Proz., 2) Halbstadtschüler 23,1 Proz., 3) eigentliche Landschüler 17,1 Proz. In dem gleichen Schritt, als die Schüler der eigentlichen Ansässigkeit ferner stehen, vermindert sich der Grad der Langköpfigkeit.

Rundköpfe: 1) Eigentliche Stadtschüler 18,5 Proz., 2) Halbstadtschüler 32,1 Proz., 3) eigentliche Landschüler 26,6 Proz. Die Zunahme ist hier nicht ganz so gesetzmässig, ohne übrigens die erheblich grössere Langköpfigkeit des schon länger ansässigen städtischen Elementes in Frage zu stellen. Aber auch die Langköpfigkeit der Landschüler steht noch weit über dem Mittel des Landes.

Der ganze Durchschnitt der bis jetzt aufgenommenen Bezirke des Grossherzogthums, ungefähr die Hälfte umfassend, beträgt 15,9 Proz. Langköpfe und 32,8 Proz. Rundköpfe; der Schwarzwaldbezirk Wolfach hat von den ersteren nur 1,6 Proz., von den letzteren 64,3 Proz. Bekanntlich ist der Schwarzwald der Ausstrahlungsmittelpunkt der Rundköpfe.

Blaue Augen waren vorhanden: 1) Eigentliche Stadtschüler 38,0 Proz., 2) Halbstadtschüler 36,6 Proz., 3) eigentliche Landschüler 28,6 Proz. Braune Augen: 1) Eigentliche Stadtschüler 15,2 Proz., 2) Halbstadtschüler 17,2 Proz., 3) eigentliche Landschüler 23,4 Proz. Die Zwischenstufen zwischen blau und braun können hier weggelassen werden.

Blonde Haare: 1) Eigentliche Stadtschüler 45,6 Proz., 2) Halbstadtschüler 58,1 Proz., 3) eigentliche Landschüler 56,3 Proz. Braune und schwarze Haare: 1) Eigentliche

Stadtschüler 45,5 und 10,9 Proz., 2) Halbstadtschüler 35,6 und 4,3 Proz., 3) eigentliche Landschüler 37,2 und 5,7 Proz. Rothe Haare kamen nur wenig vor und bieten nichts Charakteristisches.

Die eigentlichen Stadtschüler bilden einen Gipfel der Blauäugigkeit, stehen aber an Blondheit hinter den beiden anderen Kategorien merklich zurück; ob dies ausschliesslich der Anwendung von Salben und Pommaden zuzuschreiben ist, wage ich nicht zu entscheiden. Richtiger würde es jedenfalls sein, von typischen „blauäugigen Langköpfen", statt von „blonden" Langköpfen zu sprechen.

Wir sehen nun ganz deutlich, in welcher Weise sich die gebildete Bevölkerung der Städte aus dem Lande ergänzt. Die Städte, bezw. die Mittelschulen ziehen in grösserem Masse die blauäugigen Langköpfe an, als die braunäugigen Rundköpfe, und diese scheinen in ihnen weniger gut zu gedeihen. Denn während der Zugang zu den Mittelschulen genau dem Verhältniss der Stärke der Indexklassen bei der schon länger ortsansässigen Bevölkerung entspricht, so sehen wir doch, dass diese letztere langköpfiger ist, als der frische Zuzug vom Lande. Es muss eine Art Selektion stattfinden, welche die Rundköpfe in der Stadt rascher vermindert, als die Langköpfe. Zuletzt werden aber auch diese in den Städten aufgerieben, die sich ja nur durch die Einwanderung vom Lande erhalten.

Auf dem Lande müssen die Langköpfe immer seltener werden, daher auch der Zuzug nach den Städten an Langköpfigkeit abnimmt. Wir haben hier einen wichtigen Fingerzeig auf die Ursachen, welche so verheerend auf die Langköpfe eingewirkt haben. In den Reihengräbern finden wir noch 69,1 Proz. Langköpfe und 9,3 Proz. Rundköpfe; jetzt ist das Verhältniss in Baden 15,9 Proz. und 32,1 Proz. Nicht bloss die Rassenmischungen mit Rundköpfen, nicht bloss die Kreuzzüge und die Fehden des Mittelalters haben dazu beigetragen, das germanische Element zu vermindern, auch die städtische Kultur ist ein Mühlstein, der die Langköpfe zermalmt. Gewiss mancher Leser hat schon Einzelthatsachen beobachtet, aus denen hervorgeht, wie energisch die natürliche Selektion in den Städten wirkt, wie die Ein-

zelnen im Existenzkampf untersinken, wie ganze Familien sich auflösen, wie selbst von den Glücklichen, die sich emporgearbeitet haben, häufig in der zweiten oder dritten Generation nichts mehr vorhanden ist, und wie die Lücken immerfort durch neue nachdrängende Einwanderer ausgefüllt werden. Aber solche Beobachtungen lassen sich schwer in Ziffern und Beweise umprägen. Auch die Statistik vermochte bis jetzt nicht die Thatsachen zu fassen.

Die auf- und absteigende Leiter unserer Prozentzahlen ist deswegen so hoch interessant, weil sie uns einen ziffernmässigen Beweis von der Wirksamkeit der so oft gesuchten und von Manchen fälschlich geläugneten, natürlichen Selektion beim Menschen darbieten. Professor de Lapouge, mit dem ich über den Gegenstand korrespondirte, legte die Zahlen ebenso aus wie ich und kleidete seine Verwunderung über die merkwürdigen Ergebnisse in die Worte: „la sélection sociale est prise sur le fait“, das heisst, die Selektion bei der Arbeit fassen.

Bei dieser Gelegenheit hatte Professor de Lapouge die Gefälligkeit, mir die Maasse einer Anzahl von Schädeln aus Montpellier zur Benutzung mitzutheilen. Die Schädel gehörten theils Patriziern des 17. und 18. Jahrhunderts an, welche eine Rolle in der Geschichte der genannten Stadt gespielt haben, theils Plebejern, von denen man nichts Näheres weiss. Die ersteren, 18 an der Zahl, reichen von Index 63 bis 78; sie hören gerade da auf, wo die 117 anderen ihr Maximum erreichen, welche dann bis Index 96 fortgehen. Der durchschnittliche Index der Patrizierschädel ist 74,7, der der Plebejerschädel 78,3. Dieses Ergebniss sagt das Gleiche, was unsere Schülerköpfe uns gelehrt haben, und ich brauche kaum hinzuzufügen, dass in Montpellier solche Langköpfe, wie die der erwähnten Patrizier, jetzt sehr selten geworden sind.

Die Lebensbedingungen in Mitteleuropa haben sich ungünstig für die Arier gestaltet. Die reinen Arier sind in einem Selbstvernichtungsprozess begriffen; indem sie sich im Interesse der höheren Geisteskultur, deren Sitze die Städte sind, durch Ueberanstrengung und durch die mit der Kultur verbundenen Schädlichkeiten körperlich aufreiben. Sie sind

gewissermassen die Märtyrer der Kultur, aber alle Wohlthäter der Menschheit sind von jeher, seitdem die Welt steht, Märtyrer gewesen.

Die Frage, ob nach dem Aussterben des rein arischen Elementes die von den andern nur angelernte Kultur noch Bestand haben kann, scheint Professor de Lapouge nach seinen Aufsätzen pessimistisch zu beurtheilen. Ich möchte die Frage jetzt nicht näher erörtern, aber doch sei mir die Andeutung gestattet, dass die den reinen Ariern nahestehenden Mischtypen in mancher Hinsicht den reinen Ariern, die ja von jeher neben glänzenden Lichtseiten auch ihre Schattenseiten besassen, überlegen sein können, schon vermöge der Vortheile, welche die Kreuzung nicht zu verschiedener Individuen im Allgemeinen gewährt, und insbesondere im Hinblick auf die Ideen, welche Geh. Rath Weismann über die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung entwickelt hat. Wenn die grösstmögliche Aehnlichkeit der Eltern den erheblichsten Vortheil für die Nachkommenschaft gewähren würde, dann könnte man das fast ausschliessliche Herrschendwerden der sexuellen Fortpflanzung nicht begreifen; die Parthenogenesis, bei der jeder Sprössling das getreue Abbild seiner eigenen Eltern ist, würde alsdann weit überlegen und das Zusammenwirken zweier Individuen zur Erzeugung eines dritten, welches dadurch auf neue Art kombinirte Eigenschaften erlangt, rein überflüssig gewesen sein.

Vielleicht haben die dunkleren Haare der blauäugigen und langköpfigen Stadtschüler in dieser Hinsicht doch etwas zu bedeuten; ein Körnchen fremden Pigmentes und ein Tropfen fremden Geistes — das war möglicherweise gerade das Wenige, was den reinen Ariern gefehlt hat!

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** machte eine Bemerkung über die Falb'schen Wetterprophezeihungen. Der 14. September war wegen Neumondes als kritischer Tag angekündigt worden, und der 28. September wegen Vollmond und Erdnähe als solcher ersten Ranges. In Wirklichkeit war in Karlsruhe das Wetter vor dem 14. September schön, blieb es bis zum 17., von wo an bis zum 25. schwache Bewölkung und etwas Regen mit Sonnenschein wechselten, wurde dann wieder vorherrschend schön, manchmal mit

Morgennebel, bis am 1. Oktober Abends ein heftiges Gewitter eintrat; hierauf folgte wieder sehr schönes Wetter. So könnte als ganze Wirkung des kritischen Tages für uns nur das drei Tage nachher eingetretene Gewitter bezeichnet werden. Die Zeitungen melden aber, Professor Falb habe furchtbare Ueberschwemmungen bis zum 28. September wieder vorausgesagt. Und schon vor diesem Tage verkünden sie, dass schon eine Reihe von Hiobsposten eintreffen. Von allen diesen früheren Vorgängen trägt nur einer das Datum, der Wirbelsturm von Marseille vom 21. September; es ist dies gerade mitten zwischen Neu- und Vollmond, zur Zeit eines Viertels, wo doch die Wirkung des Mondes am schwächsten ist. Jene Meldungen freilich verbreiten den Schein, als wenn es verstärkte Bestätigung der Prophezeihung wäre, wenn die Ereignisse sogar schon vor der angesagten Zeit eintreten. Durch lebhafte Schilderung der verlorenen Menschenleben wird der Eindruck auf den Leser verstärkt. Solchen Vorhersagereien sollten die Zeitungsredaktionen, die mehr der Wahrheit als der Reklame, mehr der Allgemeinheit als dem Einzelnen dienen wollen, einen Hemmschuh anlegen, indem sie eine Vorhersagung nur aufnehmen, wenn der Einreichende sich verpflichtet, dieselbe seiner Zeit genau mit dem wirklich eingetretenen Ereignisse zu vergleichen, und damit dem Lesenden Gelegenheit zur Werthprüfung bietet; und wenn sie dann Jeden, der sich nachher seiner übernommenen Verpflichtung entzieht, zu keiner derartigen Veröffentlichung mehr zulassen.

397. Sitzung am 7. November 1890.

Anwesend 43 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Professor Dr. **O. Lehmann** hielt im physikalischen Hörsaale der technischen Hochschule einen Vortrag über molekulare Umlagerungen bei festen Körpern, mit Experimenten.

Das Bedürfniss, die Naturerscheinungen zu begreifen, führt zu der Hypothese der Molekularstruktur der Körper. Wir haben eine Erscheinung nur dann vollkommen begriffen, wenn wir sie (wenigstens in Gedanken) selbst, durch unsere

eigene Muskelkraft hervorrufen können. Darum denken wir uns jede Veränderung in der Natur hervorgebracht durch Kräfte, welche ausgeübt werden von Dingen, die ebenso existiren wie unser Ich und ebenso untheilbar sind wie dieses.

Unorganisirte Stoffe sind nun aber keine Individuen, wir können sie vielmehr anscheinend endlos in Stücke zertheilen. Die Begreiflichkeit der Naturerscheinungen verlangt also, dass diese Theilbarkeit eine beschränkte sei, dass wir schliesslich zu kleinsten, weiter nicht mehr theilbaren Körperchen, Atomen, gelangen. Aus den chemischen Erscheinungen geht ferner hervor, dass verschiedenartige Atome (und auch gleichartige) sich zu grösseren Komplexen, den chemischen Molekülen, vereinigen können. Manche physikalische Erscheinungen weisen endlich darauf hin, dass auch die chemischen Moleküle nicht direkt die Theilchen sind, welche man als Endprodukte der mechanischen Theilung der Körper denken kann, sondern dass diese physikalischen Moleküle selbst wieder Komplexe aus mehreren chemischen Molekülen seien.

Reihen sich Moleküle in gesetzmässiger Weise aneinander, so muss die Gesetzmässigkeit in den Eigenschaften des Aggregats und insbesondere, falls dasselbe fest ist, in der äusseren Form zur Geltung gelangen. Man deutet die krystallisirten Körper als solche regelmässige Molekülaggregate.

Schon seit langer Zeit sind nun Substanzen bekannt, welche in zwei oder mehr verschieden krystallisirten Modifikationen auftreten können. Durch Druck oder Temperaturänderung kann häufig die eine Modifikation direkt im festen Zustande in die andere übergeführt werden.

Schwefel beispielsweise erstarrt aus dem Schmelzfluss in braungelben Nadeln. Beim Abkühlen verwandeln sich diese in hellgelbe oktaedrische Krystalle.

Quecksilberjodid krystallisirt in der Kälte roth, in der Hitze gelb. Die gelben Krystalle lassen sich oft bis zu gewöhnlicher Temperatur abkühlen, berührt man sie aber mit einem rothen Krystall, so werden sie an der berührten Stelle sofort ebenfalls roth und der rothe Fleck wird immer grösser, bis die ganze Masse in die rothe Form übergegangen ist.

Quecksilberkupferjodid ist in der Wärme dunkelbraun, in der Kälte hellroth und wird darum häufig als Thermoskop bei physikalischen Versuchen gebraucht.

Gegenstände aus reinem Zinn, Theekannen, Orgelpfeifen u. dergl. erhalten zuweilen bei strenger Kälte graue Flecken, die sich allmählig immer weiter ausbreiten und mit Wunden verglichen worden sind, denn das Metall erweist sich dort ganz verändert, sehr mürbe und brüchig.

Selbst das seiner Festigkeit halber in Gewerbe und Industrie so ungemein mannigfaltig verwendete Eisen scheint trotz seiner Härte und Zähigkeit in ganz gleicher Weise ohne den festen Zustand zu verlassen in eine andere Modifikation übergehen zu können. Erhitzt man einen Eisendraht, etwa durch einen galvanischen Strom langsam bis zur dunklen Rothgluth, so dehnt er sich, entsprechend der steigenden Temperatur, stetig aus bis zu einer zwischen 600 und 700 Grad liegenden Temperatur. Dann schrumpft er plötzlich um ein merkliches Stück zusammen, um sich bei steigender Gluth abermals regelmässig auszudehnen. Umgekehrt erfolgt bei Abkühlung bei jener Umwandlungstemperatur plötzliche Ausdehnung. Zuweilen gelingt es, den Draht bis zu ganz dunkler Gluth abzukühlen, ohne dass die Umwandlung eintritt. Erfolgt sie dann aber, so wird durch die freiwerdende Wärme die Temperatur wieder soweit gesteigert, dass der Draht plötzlich von Neuem erglüht. Nähert man ein hellglühendes Stück Eisen einem Magneten, so wird es nicht angezogen, sinkt aber die Temperatur bis zum Umwandlungspunkt, so erfolgt plötzlich Anziehung mit nicht wesentlich geringerer Kraft als in der Kälte. Löthet man einen Eisen- und Kupferdraht zusammen und verbindet die freien Enden mit einem Galvanometer, so zeigt dieses beim Erhitzen einen Thermostrom von steigender Stärke an, welcher aber sofort beim Ueberschreiten der Umwandlungstemperatur verschwindet und einem solchen von entgegengesetzter Richtung Platz macht.

Ein häufig gebrauchtes Salz, das salpetersaure Ammoniak, besitzt nicht weniger als vier verschiedene Modifikationen. Aus dem Schmelzfluss geht es zunächst bei etwa 168° C. in reguläre Krystalle über, diese verwandeln sich

bei etwa 125° in rhomboidische, diese bei 85° in rhombische und letztere bei 36° in die gewöhnliche Modifikation. Beim Erwärmen werden alle diese Zustände in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen.

Derartige Umkehrbarkeit der Umwandlung ist nicht immer vorhanden. So besitzt z. B. Schwefel ausser den schon genannten Modifikationen noch eine dritte krystallinische, durch niedrigen Schmelzpunkt ausgezeichnet, welche sich sowohl in die gewöhnliche hellgelbe, wie in die braungelbe umwandeln kann, nicht aber umgekehrt einfach durch Aenderung der Temperatur in diese übergeht.

Besonders schön zeigt solche irreversible Umwandlung des Orthoquecksilberditolyl. Auch hier besitzt, wie ganz allgemein, die nadelförmig krystallisirende labile Modifikation niedrigeren Schmelzpunkt als die tafelartige stabile.

Bei Salmiak (verunreinigt durch Jod- und Bromammonium) krystallisiren merkwürdigerweise beide Modifikationen äusserst ähnlich, beide in regulären Würfeln und Oktaedern.

Bei Protocatechusäure zeigt sich die sehr auffallende Erscheinung, dass bei der Umwandlung eines grösseren homogenen Krystalls nicht wie sonst lediglich die Struktur, sondern auch die äussere Form sich ändert und zwar so, dass alle Flächen, welche vor der Umwandlung eben waren, es auch nach derselben sind, aber andere Winkel mit einander bilden. Die Erscheinung macht ganz den Eindruck, als ob das Raumgitter, welches die Moleküle bilden, aus einem nahezu rechtwinkligen sich in ein schiefwinkeliges verwandle, ohne dass eine Aenderung der Molekule selbst einträte.

In dieser Weise wurden auch die Umwandlungserscheinungen früher gewöhnlich aufgefasst (Theorie der Polymorphie). In Fällen, bei welchen eine Aenderung der äusseren Form nicht zu beobachten ist, hat man auch angenommen, dass nur eine gegenseitige Verdrehung der (polyedrisch gedachten) Moleküle ohne Aenderung des Raumgitters stattfinde (Theorie der molekularen Hemitropie). In andern Fällen zeigen sich aber ausgesprochene Differenzen in dem chemischen Verhalten der beiden Modifikationen, wodurch man sich genöthigt sah, eine Aenderung der Moleküle selbst

vorzunehmen, so dass die Umwandlung nur als die Folge dieser chemischen Aenderungen erscheint. Hierauf weisen ausserdem manche Erscheinungen hin, welche andeuten, dass die verschiedenen Modifikationen auch noch in Lösung, also bei völliger Vernichtung des molekularen Raumgitters, als solche existiren können. Man kann sich nun die Verschiedenheit der Moleküle in zweierlei Art denken, entweder so, dass die Atome in verschiedener Weise zu chemischen Molekülen verkettet sind (Theorie der chemischen Isomerie), wobei sich aber vielfache Widersprüche gegen die Lehren der Stöchiometrie und die chemische Strukturtheorie ergeben, oder aber so, dass die chemischen Moleküle sich in verschiedener Weise zu physikalischen zusammenlagern (Theorie der physikalischen Isomerie). Die letztere Theorie erscheint zur Zeit als die brauchbarste. Sie erhielt kürzlich durch die Entdeckung tropfbar flüssiger Krystalle eine neue Stütze, da die Existenz krystallinischer Flüssigkeiten beweist, dass das Raumgitter die eingreifendsten Aenderungen erleiden kann, ohne dass die Eigenschaften der Substanz in irgend erheblicher Weise geändert erscheinen.*

398. Sitzung am 19. November 1890.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Dr. **Hans Meyer** aus Leipzig hielt einen Vortrag über seine dritte Reise nach Afrika mit Besteigung der Kilimandscharo-Spitze.

Schneeberge sind in Afrika keine seltene Erscheinung, aber Berge mit ewigem Schnee gibt es in Afrika nur in der Aequatorialregion, weil nur dort vulkanische Kräfte die Berge bis zu solcher Höhe aufgebaut haben, dass sich Schnee zu allen Jahreszeiten auf ihnen halten kann. Dem Alterthum war die Existenz von Schneebergen in Afrika sehr wohl be-

* Die besprochenen Erscheinungen wurden fast sämmtlich mittelst eines elektrischen Projektionsmikroskops der Versammlung im grossen Massstabe vom Vortragenden demonstrirt. Eine nähere Beschreibung derselben ist zu finden in dem Buche: O. Lehmann, Molekularphysik, Leipzig, W. Engelmann, 1889.

kannt. Aber alle hierauf bezüglichen Nachrichten, Beschreibungen und kartographischen Festlegungen beziehen sich auf die nordafrikanischen Schneeberge des Atlas und der abyssinischen Hochlande. Von dem ewigen Schnee der Aequatorialregion wusste das Alterthum nichts. Die „Mondberge" des Ptolemaios können nur auf die schneeigen Quellberge des Blauen Nil in Abyssinien gedeutet werden, wie aus der ganzen Schilderung und Nomenklatur hervorgeht; Stanley's Deutung auf das äquatoriale Ruwensori-Gebirge ist willkürlich und phantastisch. Die von ihm angezogene alte Litteratur ist mit viel grösserer Sicherheit auf Abyssinien zu beziehen. Die Schneeberge der afrikanischen Tropenzone sind Entdeckungen der Neuzeit und geknüpft an die Namen Johann Rebmann, der den Kilimandscharo, Dr. Krapf, der den Kenia, und Casati, der den Ruwensori entdeckt hat. Ausser diesen genannten drei Schneegebirgen gibt es in Afrika keinen ewigen Schnee, da es sonst keine vulkanischen Herde gibt, deren Aufschüttungen ja allein bis in die ewige Schneeregion in die Höhe reichen. Das erste ewige Schnee tragende Gebirge wurde in Afrika 1848 vom Missionar Rebmann entdeckt, es ist der Kilimandscharo. Rebmann kam aber der Schneeregion nicht nahe. Ebensowenig sein Missionsbruder Krapf, der jedoch nordwärts weiter wandernd 1849 die überraschende Entdeckung eines zweiten Schneeberges machte, des Kenia. Es dauerte 40 Jahre, bevor das dritte afrikanische Schneegebirge, der Ruwensori, von Emin Pascha's Genossen Casati 1887 entdeckt wurde, dessen Entdeckung 1888 Stanley's Zug weiter ausdehnte. Im Lauf dieser 40 Jahre wurde am Kilimandscharo von Baron von der Decken (1861 und 1862), New (1871), Dr. Fischer (1883), Thomson (1883), Johnston (1884), Graf Teleki und Höhnel (1887), Abbott und Ehlers (1888) viel erforscht und häufig der Versuch gemacht, über die Schneegrenze hinaufzudringen, aber vergeblich. Auch am Kenia, wo 1877 Hildebrandt, 1883 Thomson, 1887 Graf Teleki und Höhnel forschten, gelang es nur dem Grafen Teleki, tiefer und höher in die Region des ewigen Schnees vorzudringen.

Erst Dr. **Hans Meyer** war auf seiner dritten Ostafrika-Expedition 1889 im Stande, die Schnee- und Eiswelt des

oberen Kilimandscharo genau zu untersuchen und den höchsten Gipfel von Afrika zu ersteigen. Wie auf seiner ersten Expedition 1887, so liess Dr. **Meyer** auch im Sommer 1889 das Gros seiner Karawane in Dschagga am Fuss des Gebirges beim Häuptling Mareale zurück und stieg mit wenigen Erprobten und seinem Begleiter, Herrn Ludwig Purtscheller, zu einem zwischen den beiden Kilimandscharogipfeln Kibo und Mawensii liegenden kleinen Plateau hinauf, wo in 4330 Meter Höhe das höchste Standquartier für zweiwöchentliche Besteigungen und Touren eingerichtet wurde. Am 3. Oktober kletterten die beiden Europäer an den Lavahängen des Kibo empor, ausgerüstet mit allem alpinen Steigzeug, und betraten nach mancherlei Schwierigkeiten in 5570 Meter Höhe den Eismantel, der den ganzen oberen Kibo einhüllt. Die Steigung war ungeheuer steil und das Stufenhauen in dem spröden, harten Eis ausserordentlich schwierig. Alle Hindernisse unserer alpinen Gletscherwelt stellten sich auch den Reisenden entgegen, aber unter heftigem Kampf mit der Athemnoth langten sie doch nach elfstündiger Arbeit am oberen Rand des abgestumpften Kibo-Kegels an und entdeckten dort einen ungeheuern, theilweise mit Eis erfüllten Kraterkessel, dessen Existenz Dr. **Meyer** schon immer andern Ansichten gegenüber vertheidigt hatte. Dort sahen aber die Reisenden auch, dass auf dem Südrand des Kraters der höchste Punkt des Berges lag, den sie wegen völliger Erschöpfung nicht mehr zu erreichen vermochten. Sie kehrten um, erreichten wohlbehalten ihr Zeltchen und wiederholten am 6. Oktober dieselbe Tour, diesmal mit dem Erfolg, dass Herr Dr. **Meyer** auf der höchsten dort aufragenden Felsspitze die deutsche Flagge hissen durfte. Unter dem lauten Beifall der Versammlung machte der muthige Forscher die Mittheilung, dass er jenen Punkt „Kaiser-Wilhelm-Spitze“ genannt habe.

Der Eispanzer des Kibo, der zusammenhängend den oberen Berg umspannt, im Norden nach oben abbricht, im Süden aber bis zu etwa 4000 Meter sich herabsenkt, hat im Ganzen wenig Aehnlichkeit mit den Eisgebieten der Alpen. Bei der gleichmässigen Kegelform des Berges fehlen eigentliche Firnreservoirs für Gletscherbildung. Der ganze Kegel-

mantel bildet das Sammellager für die Niederschläge. Nur wo wegen starker Neigung oder Muldenbildung die Eisdecke sich spaltet und in Zungen ausläuft, bekommt das Eis den Charakter von Gletschern zweiter Ordnung. Ringsum ist der Eismantel durch eine steile Schmelzwand von 10 bis 80 Meter Höhe begrenzt, an der sich die verschiedenen die Decke zusammensetzenden Eisschichten vortrefflich beobachten lassen. Oben im Kraterkessel aber ist das Eis zerfurcht wie der „nieve penitente" der Anden und tritt aus einer Spalte im Westen des Kessels als ein riesiger Gletscher aus, dessen Zunge bis zu 3800 Meter Höhe hinabreicht. Schnee gab es im Sommer auf dem Kibo fast gar nicht, sondern nur Gletschereis, und der Mawensi hat im Sommer seiner steilen Wände und porösen Laven wegen gar kein Eis und keinen Schnee. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Schnee- und Eisverhältnisse auf dem Kenia und Ruwensori denen des Kilimandscharo, mit dem sie sehr ähnliches Klima haben, gleichen. Für den Kenia will Dr. **Meyer** diese Fragen im nächsten Jahre auf einer vierten Reise nach Ostafrika zu lösen versuchen.

399. Sitzung am 21. November 1890.

Anwesend: 40 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.** Als Gäste waren geladen die Mitglieder des Karlsruher Bezirksvereins deutscher Ingenieure und des Gewerbevereins.

Herr Dr. **Löwenherz,** Direktor der technischen Abtheilung der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin, hielt einen Vortrag über die Arbeiten der im Jahr 1887 gegründeten physikalisch-technischen Reichsanstalt. Derselbe verbreitete sich insbesondere des Näheren über die Arbeiten der technischen Abtheilung, welche sich in sechs Gruppen sondern: 1. solche, welche sich auf Untersuchung von Wärme und Druck beziehen; 2. elektrische; 3. optische; 4. präcisionsmechanische Untersuchungen, an welche sich Prüfungen von Materialien der Feintechnik, sowie von Konstruktionstheilen anschliessen; 5. Werkstattsarbeiten und 6. chemische Untersuchungen. Der vierten Abtheilung ist auch die Prüfung von Stimmgabeln zugewiesen. (In der badischen

Gewerbezeitung 1891 S. 90 ist der vollständige Vortrag abgedruckt).

400. Sitzung am 5. Dezember 1890.

Anwesend: 27 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof**. Neu eingetreten die Herren: Bankdirektor A. van der Kors, Ingenieur L. Bartning, Fabrikdirektor H. Beeg von Durlach.

Herr Professor Dr. **Valentiner** hielt einen Vortrag über die Veränderlichkeit der Polhöhe. Der wichtigste Gegenstand der Besprechung auf der im September d. J. in Freiburg abgehaltenen Konferenz der Permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung war unstreitig die neuerdings mehrfach bemerkte Veränderlichkeit der Polhöhe oder geographischen Breite. Da die Karlsruher Sternwarte bereits in nächster Zeit in Verbindung mit anderen Sternwarten eine längere Beobachtungsreihe über diese Frage beginnen wird, so mag eine kurze Mittheilung darüber hier am Platze sein.

Veränderungen in der Polhöhe können hervorgerufen werden, indem die Lage der Rotationsaxe in der Erde selbst eine andere wird, oder indem die Richtung der Lothlinie sich ändert. Für erstere sind die Vorbedingungen gegeben, wenn die Rotationsaxe nicht genau mit der Hauptträgheitsaxe zusammenfällt, indem sich dann eine zehnmonatliche Periode der Schwankung ergeben muss, für letzere, wenn Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche, Massenverschiebungen im Innern vor sich gehen. Während sich Polhöhenänderungen, die die erstere Ursache haben, auf der ganzen Erdoberfläche zeigen müssen, werden die anderen im Allgemeinen nur in den Gegenden eintreten, wo solche lokale Vorgänge statthatten. Es fragt sich nun, ob diese Ursachen angenommen werden können? Prinzipiell ohne Zweifel, aber es bleibt zu untersuchen, ob wir solche Vorgänge in so hohem Betrage annehmen dürfen, dass die Wirkungen, Veränderungen in der Polhöhe, durch die Beobachtungen nachweisbar sind. Die Berechnung kann hier nur unter gewissen Voraussetzungen geführt werden. Nimmt man an, dass die Erde ein starrer Körper sei, so wird nach

den Untersuchungen Darwins eine kaum im Jahrhundert sicher bemerkbare Veränderlichkeit so enorme geologische Massenverschiebungen fordern, wie sie die thatsächlich zu beobachtenden weit überschreiten. Ganz anders werden aber die Verhältnisse begreiflicherweise, sobald wir für die Erde einen gewissen Grad der Plastizität annehmen. Alsdann gewinnen selbst die meteorologischen Vorgänge in ihrer weitesten Ausdehnung eine gewisse Bedeutung. Zwar gehen hier auch die Rechnungsresultate der Gelehrten auseinander, doch lassen die Mehrzahl eine merkbare Veränderlichkeit dann wohl annehmbar erscheinen. Es ist dabei sehr gut denkbar, dass die erwähnte zehnmonatliche Periode nicht nachweisbar wäre, weil zeitweise eintretende Massenverschiebungen eine starke Aenderung in ihrer Phase und Amplitude bewirken könnten.

Es wurde frühzeitig, schon in den zwanziger Jahren nach dem Nachweis der zehnmonatlichen Periode gesucht, ebenso in den letzten Jahrzehnten nach etwaigen säkularen Schwankungen, indessen stets ohne Erfolg. Die vielfach angeführte Abnahme der geographischen Breiten, die an verschiedenen Sternwarten beobachtet worden sein sollte, ist in keinem Falle als erwiesen anzusehen. Entweder lassen die älteren Beobachtungen zu grosse Unsicherheiten erkennen, oder auch, es sind die neueren durch Zahlenquellen, insbesondere Refraktion, mehr oder minder zweifelhaft geworden. Fanden somit die als möglich angenommenen Veränderungen keine zahlenmässige Bestätigung, so war damit die Frage doch noch keineswegs im negativen Sinne entschieden und sie verschwand nicht aus dem Arbeitsprogramm gewisser Sternwarten, sowie aus den Verhandlungen der Europäischen oder Internationalen Erdmessung. Kein Wunder, liegt doch ihre Wichtigkeit für alle auf die Erforschung der Erde Bezug habenden Wissenschaften auf der Hand. In Betreff der Astronomie und Erdmessung sei nur erwähnt, dass jede Sternposition direkt oder indirekt auf der für den Beobachtungsort angenommenen geographischen Breite ruht, dass jede der zahllosen Breitenbestimmungen auf der Erde wieder von den Sternörtern abhängig ist; findet also eine Veränderung in der Polhöhe statt, so wird der Sternort beeinflusst und hierdurch allein schon die Breitenbestimmung anderer

Orte auf der Erde. Wir werden ebensogut fehlerhafte Schlüsse über Ortsveränderungen am Himmel ziehen, wie über Einzelaufgaben aus dem Gebiet der Erdmessung, indem hier die vielen für die letztere angestellten Polhöhenbestimmungen zu Dreiecken verbunden werden, die der scheinbaren Unsicherheit der Einzelwerthe, aber nicht ihrer wirklichen entsprechen.

Von ganz anderer Wichtigkeit und Dringlichkeit wurde die Frage noch, als aus Beobachtungen an der Berliner Sternwarte mit ziemlicher Sicherheit eine sprungweise Aenderung der Polhöhe hervorzugehen schien. An solche Vorgänge war im Allgemeinen weniger gedacht worden, aber räthselhafte Erscheinungen, in früheren Beobachtungen an anderen Sternwarten zu ganz andern Zwecken angestellt, wurden durch ähnliche Annahme sofort erklärt, so dass dadurch vorübergehende Schwankungen in der Polhöhe noch an Wahrscheinlichkeit gewannen. Es erging nunmehr auf Grund eines dem Centralbureau der Internationalen Erdmessung von der Permanenten Kommission im Jahre 1888 ertheilten Mandats von jenem an verschiedene Sternwarten (auch an die Karlsruher) die Aufforderung, nach gemeinsamem Programm etwa 1 bis $1^1/_2$ Jahr lang Beobachtungen anzustellen, welche diese fundamentale Aufgabe lösen sollten. Die Resultate nun, welche an den Sternwarten Berlin, Potsdam, Prag erhalten wurden, kamen im September d. J. in Freiburg zur Mittheilung. Sie mussten allerdings das höchste und allgemeinste Interesse erregen. Nach anscheinend längerer Konstanz trat an allen drei Orten gleichzeitig ein allmähliges Ansteigen der Polhöhe ein, welches nach mehreren Monaten ein Maximum erreichte; dann folgte überall ein tieferes Minimum und anscheinend nahm darauf die Polhöhe wieder zu. Es erscheint kaum denkbar, dass an diesen drei so verschieden gelegenen Sternwarten gleiche meteorologische Einflüsse sich sollten bemerkbar gemacht haben, um so weniger, als die angewandte Methode dieselben ganz auszuschliessen geeignet ist. Andererseits ist die Art, in welcher sich die Kurve vollzogen hat, in früheren Beobachtungen zu anderen Zwecken ähnlich aufgetreten, konnte aber hier durch Unsicherheiten in der Refraktion erklärt werden. Es bedarf kaum eines Wortes, dass die Frage anstatt gelöst zu sein

nur noch brennender geworden ist. Um den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen zu ergründen, muss es auf Jahrzehnte die Aufgabe der Astronomen sein, die Lage der Erdaxe und ihr Verhalten zu studiren, das Fundament zu schaffen, auf welchem alle astronomischen Beobachtungen und die von ihnen abhängigen Resultate ruhen müssen. Zunächst hat nun die Permanente Kommission, deren Sitzungen Gelehrte fast aller Nationen beiwohnten, beschlossen, eine für längere Zeit berechnete Expedition nach Honolulu zu veranstalten, welche an diesem entfernten Ort der Erde das Verhalten der Polhöhe zu beobachten hat, während gleichzeitig in Europa in möglichst ausgedehnter Weise an verschiedenen Sternwarten gleiche Beobachtungen angestellt werden müssen. Auf diesen erneuten Ruf hin, dem ausser den drei obigen Instituten auch Strassburg Folge leistet, hat sich Redner ebenfalls entschlossen, den Versuch der Kooperation an der Karlsruher Sternwarte zu wagen; vermuthlich wird ferner noch Paris sich betheiligen. Unter den misslichen Verhältnissen, welche hier bekanntermassen herrschen und welche für so feine und durchaus regelmässig anzustellende Beobachtungen noch in erhöhtem Masse erschwerend wirken, ist es freilich sehr fraglich, ob die Arbeit hier gelingen wird. Indessen erschien es in diesem Falle, wo der Plan zum Unternehmen in einer badischen Stadt entworfen, und nachdem von Seiten der badischen Regierung die engere Betheiligung an den Arbeiten der Gradmessung durch Ernennung eines besonderen Kommissars in Aussicht genommen, geradezu als Ehrensache der Sternwarte, an erster Stelle die Betheiligung zuzusichern. Um das Karlsruher Institut an der Lösung einer der grössten und folgreichsten Aufgaben aller Zeiten theil nehmen zu lassen, werden freilich andere vor Jahren begonnene und noch lange nicht beendete Arbeiten zeitweilig etwas zurücktreten müssen, was indessen an den übrigen Sternwarten ebenfalls nicht zu vermeiden ist und was nur dann ernstlich zu beklagen wäre, wenn sich etwa nach Jahresfrist die Unzulänglichkeit der Beobachtungen trotz aller auf sie verwandten Mühe und Vorsicht herausstellen sollte.

401. Sitzung am 9. Januar 1891.

Anwesend 18 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr Dr. **Matthiessen** sprach über das System der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter. Im Oktober des vorigen Jahres ist die Zahl der Asteroiden auf 300 gestiegen und unser Sonnensystem hat somit in der verhältnissmässig kurzen Zeit von 90 Jahren — der erste der kleinen Planeten wurde in der Nacht des 1. Januar 1801 von Piazzi in Palermo entdeckt — eine wesentliche Bereicherung und ein ganz verändertes Aussehen bekommen. Früher klaffte zwischen den Hauptplaneten Mars und Jupiter eine auffallende Lücke mit einer Breite von nicht weniger als 550 Millionen Kilometer.

Von den Planetoiden sind nur 2 oder 3 unter günstigen Verhältnissen dem blossen Auge sichtbar; die meisten erscheinen in stärkeren Fernröhren als Sterne 10. bis 13. Grösse. Ihre Gesammtmasse kann nach den theoretischen Untersuchungen Leverrier's und nach photometrischen Messungen an einzelnen Körperchen höchstens $^1/_4$ von derjenigen der Erde betragen, wahrscheinlich ist sie viel geringer. Die Anordnung in Bezug auf den mittleren Abstand von der Sonne ist keine gleichmässige, sondern es treten, wie der amerikanische Astronom Kirkwood zuerst nachwies, an denjenigen Stellen Lücken auf, wo die Umlaufszeit mit derjenigen Jupiters kommensurabel wäre.

Das grösste Interesse bietet die noch ungelöste Frage über die Entstehung der kleinen Planeten; die Olbers'sche Theorie von dem Zerspringen eines grösseren Weltkörpers hat bei der jetzigen Breite der Zone, welche grösser ist als der Abstand des Merkur vom Mars, bedeutend an Wahrscheinlichkeit verloren.

Herr Otto **Ammon** machte einige Mittheilungen über anthropologische Merkwürdigkeiten aus der Artistenwelt. Dieselben bezogen sich auf den während der letzten Novembermesse hier ausgestellt gewesenen farbigen Menschen, sog. „Orang-Gargasi", welcher „nationale Gebräuche" vorführte und Feuer frass, ferner auf den Herkules Holznagel von Berlin, welcher ebenfalls auf der Messe ein Pferd

mit sammt dem Reiter mit seinen Schultern etwa 30 bis 40 Ctm. hoch hob, auf den Schnellläufer Dibbels aus Wien, der sich voriges Jahr hier sehen liess, und endlich auf den Schlangenmenschen Buttgereit aus Königsberg, einen sog. „Vorwärts-Arbeiter“, der von 1888/90 seine Militärpflicht im Konstanzer Regiment abgeleistet hat. Die Mittheilungen des Redners wurden durch Zeichnungen und Photographien unterstützt. Die an dieselben sich knüpfende Berathung gab Veranlassung, auf die Eigenthümlichkeiten des Lebens in der Welt der „Artisten“ näher einzugehen.

402. Sitzung am 14. Januar 1891.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Hauptmann **Kling** von Stuttgart hielt einen Vortrag über Togoland an der westafrikanischen Küste.

403. Sitzung am 30. Januar 1891.

Anwesend 17 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Rath Dr. **Grashof.**

Herr O. **Ammon** berichtete im Anschluss an seine Mittheilungen in letzter Sitzung über einige atavistische Bildungen am menschlichen Körper unter Vorführung derselben an einer grösseren Anzahl von Individuen.

Herr Professor **Strack** berichtete über seine Erfahrungen an der Erleichterungstafel zur Ausführung von Multiplikationen und Divisionen von J. Blater. Diese Tafel ist eine vereinfachte und dadurch verbesserte Ausgabe der unverdienter Weise in Vergessenheit gerathenen Napier'schen Rechenstäbchen. Drei säulenförmige Stäbchen enthalten auf den vier Seitenflächen die Produkte der einziffrigen Zahlen. Nachdem die Stäbchen in geeigneter Weise nebeneinander gelegt sind, liest man die 2, 3 . . . 9fachen einer beliebig grossen Zahl ab. Es waren einige Hundert Multiplikationen, von 2 Zahlen mit einander auf gewöhnlichem Wege mit der Logarithmentafel und mit der Erleichterungstafel ausgeführt worden, das letztere Verfahren zeigte gegenüber den beiden ersten eine Zeitersparniss von etwa 20 Proz.;

höher dürfte die Verminderung der geistigen Anspannung sein. Produktentafeln sind bequemer, aber auch umfangreicher. Die Erleichterungstafel ist zu 3 M., in einfacherer Ausgabe zu 1,20 M. durch den Buchhandel zu beziehen.

404. Sitzung am 13. Februar 1891.

Anwesend 19 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Geh. Hofrath Dr. **Schell** hielt einen Vortrag über die Beziehungen der synthetischen Geometrie zur theoretischen Mechanik. Der erste Theil desselben hatte das Ziel, den Einfluss zu zeigen, den die, vorzüglich von Möbius und Grassmann entwickelte Theorie der Strecken auf die Lehre von den Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Kräften erster und höherer Ordnungen genommen hat, wie ihre Aequivalenzen und Reduktionen alle Theile der Mechanik beherrschen und wie insbesondere die geometrische Differentiation und Integration den Grundplan vorzeichnet, nach welchem der Auf- und Ausbau dieser Wissenschaft erfolgt. Der zweite Theil behandelte die Bedeutung der geometrischen Verwandtschaften, insbesondere der Kollineation und Reciprocität für die Geometrie der Bewegung der Systeme und zeigte insbesondere, welche Aussichten sich hiedurch dem Studium der Bewegung veränderlicher (biegsamer, flüssiger etc.). Systeme eröffnen. Während die Streckentheorie geeignet ist, den Grundplan der Mechanik im Grossen und Ganzen festzulegen, kann die Theorie der Verwandtschaften die Unterabtheilungen der einzelnen Hauptabschnitte liefern. Zugleich wurde auf den Werth hingewiesen, den die Uebertragung des Begriffs der Verwandtschaft auf die Bewegungen selbst für die Mechanik hat, nicht bloss für die theoretische, sondern auch für deren Anwendung auf die Physik, die Maschinentechnik etc. Der dritte Theil endlich behandelte die Fortschritte, welche die Mechanik theils gemacht hat, theils ihr in Aussicht stehen durch die Revision und schärfere Fassung der Vorstellungen und Begriffe von räumlichen Dingen, welche die Neuzeit herbeigeführt hat. Es wurde insbesondere auf die neuere Kritik des Kraftbegriffs und der Kausalität hingewiesen.

Dem ganzen Vortrage lag die Idee zu Grunde, dass die Behauptung, welche seit Lagrange vielfach aufgetreten sei, dass die Mechanik eine vorzugsweise analytische Grundlage haben müsse, nicht korrekt sei, dass vielmehr neben der analytischen auch eine synthetische Mechanik heut zu Tage bestehe und dass beide Zweige zum Vortheil der Gesammtwissenschaft ausgebildet werden müssen, dass aber immerhin der Grundcharakter der theoretischen Mechanik vorzugsweise der einer geometrischen Wissenschaft sei.

405. Sitzung am 27. Februar 1891.

Anwesend 21 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Direktor **Leutz** sprach über botanische Funde, welche in den letzten zehn Jahren bei der Eröffnung ägyptischer Todtenkammern gemacht wurden. Die Botaniker A. Braun, Ascherson, Schweinfurth, die Archäologen Dümichen, Schiaparelli, besonders der Vorstand des ägyptischen Museums in Kairo, Maspero, haben mit grosser Sorgfalt die Pflanzenreste der Mumiensärge untersucht. Als Hauptfundorte sind zu bezeichnen die Grabkammern der grossen Könige von Aegypten, von 1500—1200 vor Christus, welche bei Der-el-Bahari 1881 aufgefunden wurden, die Gräber bei dem Tempel in Edfu, von Professor Dümichen untersucht, die Gräber von Dra-Abu-Negga aus der 11. Dynastie, 2000 vor Christus, von Schiaparelli untersucht, die Gräber von Gebelen aus der Zeit der Ptolemäer, die Gräber von Scheich ab-del Qurna, von Maspero untersucht. Die Mumiensärge enthalten zahlreichen Blumenschmuck, theils Kränze, Sträusse, oben auf oder an die Seite der Mumien gelegt, besonders aber Blumengewinde. Im Blumenbinden waren die Aegypter schon bei den Griechen berühmt. Die zahlreichen Gewinde bestehen aus gefalteten Blättern einer Weide, Salix Safsaf oder Mimusops; diese Blätter bilden Päckchen, welche durch Fasern von Palmblättern aneinander gereiht sind; in die Oeffnungen an der Seite sind Granatblüthen, Akazienblüthen, Rittersporn, Saflor, Kornflocken u. a. eingesteckt. Merkwürdig ist dabei die gute Erhaltung der einzelnen Theile, sogar der Farbe. So ist z. B. die Mumie der Prinzessin Chonsu, bei

Der-el-Bahari gefunden und von Professor Maspero 1886 aufgebunden, von oben bis unten mit Gewinden von Papaver Rhoeas, unserer rothen Klatschrose, umwunden, wobei Staubfäden und Beutel, Borstenhaare und Farbe wohl erhalten sind. In den Blumengewinden von König Ahmes I., 1700 vor Christus, finden sich Blüthen von Delphinium orientale, sehr schön in Form und Farbe erhalten. Die Mumie des grossen Königs Rhamses II., zur Zeit Moses, bei Der-el-Bahari gefunden, ist geschmückt mit gut erhaltenen Lotusblüthen, Nymphaea Lotus. Diese Art von Nymphaea war früher die häufigste im Nil, später wurde sie von N. coerulea verdrängt, deren blaue Blumenblätter sich ebenfalls zahlreich in die Gewinde eingesteckt finden. Blätter der Wassermelone enthält der Sarg des Priesters Nibsoni in Der-el-Bahari, noch lebhaft grün. Saflorbündel befinden sich in den Gewinden der Mumie des Königs Amenhotep I. Im Blumenschmuck der Prinzessin Chonsu, 1000 vor Christus, finden sich die dunkelvioletten Blüthen einer Art Kornflocke, Centaurea depressa, wobei die grauen, filzigen Blätter, die Borsten, Achänen und Pappus wohl erhalten sind. Auch blaue Weinbeeren finden sich in den Särgen, zwar eingeschrumpft, aber noch mit dem bläulichen Reif. Zahlreich sind auch die Ueberreste von Getreide, sowohl als Opfergaben, wie auch als Todtenspeisen, z. B. in den Gräbern der 5. Dynastie, 3500 vor Christus, bei Dra abu Nega. Es sind dieselben Getreidekörner, wie sie heute noch in Aegypten gebaut werden. Keimversuche blieben bis jetzt alle erfolglos. Der Name Mumienwaizen beruht also auf einem Irrthum. Interessant sind auch die Kränze aus gekeimter Gerste, die Körner sind mit den vorstehenden Keimen zu kleinen Büscheln gebunden, aus welchen die Kränze geflochten sind. In Aegypten war die Bereitung von Bier aus Malz längst bekannt. Dieselbe Mumie, welche den Malzkranz trägt, trägt auf der Brust ein Gewinde von Sellerie, ein Beweis, dass die Griechen den Gebrauch der Sellerie bei Todtenfeiern aus Aegypten geholt haben, und zwar lange vor der geschichtlichen Zeit, 2000 vor Christus. Die Verbindung Aegyptens mit Griechenland ergibt sich auch aus dem Umstande, dass Tannenzapfen und eine Flechtenart, Parmelia furfuracea, in den Gräbern ge-

funden wurden, welche Pflanzen niemals in Aegypten gewachsen sind. Noch eine Menge von Pflanzenresten, sowie auch Gemälde von Pflanzen, deren Anbau und Zubereitung der Früchte finden sich in den Grabkammern, aber stets sind es solche Pflanzen, welche entweder jetzt noch in Aegypten vorkommen, oder doch in den umliegenden Ländern, so dass man hieraus den Schluss ziehen kann, dass Klima und Vegetation sich in Aegypten seit 5000 Jahren nicht verändert hat. Diese Untersuchungen haben zugleich chronologischen Werth, da aus der Art der Blumen und der Bekränzung, welche in den verschiedenen Perioden wechselte, die Zeit, sogar der Monat der Beisetzung der Mumie erschlossen werden kann. Ebenso beweisen sie uns die weit über unsere sonstigen geschichtlichen Quellen hinausgehende Verbindung der Länder des Mittelmeeres. Eine neue, grosse Entdeckung von Mumiengräbern wurde im Februar d. J. von dem Franzosen Grebaut bei Der-el-Bahari gemacht, deren Erforschung gewiss noch manchen interessanten Fund bieten wird.

Herr Professor Dr. **Schleiermacher** legte einen Gesteinsplitter mit Blitzspuren in Gestalt einer mit schwarzen Perlen besetzten Schmelzrinde vor. Das Stück wurde lose auf der Spitze des Riffler (Blankahorn, 3200 M.), Tyrol, gefunden.

Herr Professor Dr. **Meidinger** lenkte die Aufmerksamkeit der Versammlung auf eine an verschiedenen breiten, wenig belebten Strassen der Stadt gegenwärtig zu beobachtende Bodenerscheinung. Seit Wochen haben wir heiteres Wetter bei fast ruhiger Luft, mitunter ganz Windstille, mitunter schwache Strömung von Ost bis Südost, eine Witterung, wie wir sie zuweilen längere Zeit im Oktober, ja bis in den November hinein als Altweibersommer geniessen, z. B. gerade im vergangenen Herbste. Während im letzteren Falle die Temperaturen von Nachts 5 Grad bis Tags 15 Grad R. etwa im Schatten schwanken, in der ersten Zeit etwas höher noch, in der letzten Zeit etwas weniger, so war gegen Ende des Winters bei gleich hohem und langem Sonnenstand die Temperatur jedoch um 5 bis 7 Grad niedriger, Nachts —2 Grad bis 0, Tags + 8 bis 10 Grad R., jedoch auch mit

einer Differenz von etwa 10 Grad R. zwischen Nacht-Minimum und Tag-Maximum. Bei den hohen Tagestemperaturen schmolz nun überall der Schnee weg, doch das Eis auf den Wiesen und im Stadtgarten blieb erhalten. Morgens wurde vielfach bis zur Mittagszeit Schlittschuh gelaufen, später wurde die Oberfläche des Eises jedoch zu weich. An einzelnen Stellen der Strassen blieb aber auch der Schnee, sowie der in der Nacht gefallene Reif liegen, ohne auch nur Spuren von Aufthauen zu zeigen, so in der Bahnhofstrasse unmittelbar am Hause des Redners und am Schlossplatze (auch besonders bemerkenswerth in der Bismarckstrasse, wie später von einigen der Anwesenden hervorgehoben wurde). Die betreffenden, immer nur vereinzelten Stellen lagen im Schatten hoher Häuser und wurden von der Sonne nicht getroffen, die Grenzlinie entsprach scharf dem Sonnenstande.

Wie war es aber möglich, dass bei einer Lufttemperatur von +10 Grad R. der Schnee nicht schmolz? Die Ursache liegt in der Ausstrahlung nach dem blauen, vielleicht in einer Temperatur von über 200 Grad unter Null befindlichen Himmel, welche soviel oder noch mehr Wärme entführt, als durch die Luft leitend zugeführt wird. Allerdings muss die Strahlung nach einer grösseren Fläche des Himmels gerichtet sein, um die volle Wirkung auszuüben; in der That beobachtete man die Erscheinung nur da, wo nach Norden keine Häuser an der Strasse lagen, so dass also die betreffenden Bodenflächen fast dem vollen halben Himmel zugekehrt waren. Häuser nach Norden beschränken nicht nur die Ausstrahlung des Bodens nach dem Himmel, sie wirken auch selbst direkt erwärmend durch ihre von der Tagessonne beschienenen und von innen erwärmten Mauern. Auch die Südhäuser besitzen diese Wirkung in Folge der inneren Erwärmung in geringem Grade, desshalb zeigte sich kein Reif in unmittelbarer Nähe der Mauern, sondern erst in einem Abstand von etwa 3 Meter, wo übrigens auch die bestrahlte Himmelsfläche schon etwas grösser war. Der Boden besass, soweit er mit Reif bedeckt blieb, am Tage eine Temperatur von 0 Grad bei 2 Centimeter Tiefe, dann nahm die Temperatur etwas zu und bei 30 Centimeter Tiefe war sie $-\frac{1}{2}$ Grad R. Morgens 9 Uhr war die Temperatur

bei 2 Centimeter Tiefe —2 Grad R., während die Luft fast +2 Grad R. zeigte. Die Temperatur der Erdoberfläche von 0 Grad bei hoher Tagestemperatur hat selbstverständlich keinen Einfluss auf die Erscheinung des Nichtschmelzens des Reifes, sie lässt eben die beiden gegen einander kämpfenden Wirkungen der Ausstrahlung der Wärme nach dem Himmel und der Zuleitung der Wärme durch die Luft uneingeschränkt zur Geltung kommen. Bei +10 Grad R. dürfte übrigens die Grenze des Nichtschmelzens nahe erreicht sein, höhere Lufttemperaturen wurden während der Periode nicht beobachtet. Man wird daraus schliessen können, dass bei ruhiger, oder nur mässig bewegter Luft Wasser schon bei +9 Grad R. gefrieren könne, wenn es im Freien der Wirkung des ganzen durchaus unbewölkten Himmels ausgesetzt und nur dafür Sorge getragen wird, dass es von den Seiten und vom Boden keine Wärme aufnehmen kann, also z. B. Wasser in der Höhlung eines Eisblocks. Das auf den Eisflächen der Wiesen in Folge der Sonnenwirkung sich bildende Wasser zeigte sich immer rasch wieder gefroren, sobald die Sonne dem Horizont sich näherte, es wurde dies bei + 8 Grad R. Lufttemperatur beobachtet. Der geringste Wolkenschleier vermindert die Ausstrahlung erheblich, dickere Wolken verhindern sie völlig. Desshalb schmilzt aller Schnee bei bedecktem Himmel, sobald nur die Temperatur von 0 Grad überschritten wird, starker Wind unterstützt die Wirkung bedeutend. Jede andere Deckung über der Erde wirkt bei heiterem Himmel ähnlich, z. B. ein Zeltdach. Desshalb war auch im Walde der Ebene während dieser Periode aller Schnee weggeschmolzen; hier kam eben die volle Luftwärme zur Wirkung.

Der Unterschied der Lufttemperaturen zwischen Herbst und Winter bei fast ganz gleicher Witterung und Sonnenbestrahlung erklärt sich aus der Bodentemperatur. Im Herbst ist dieselbe vom Sommer her viel höher als Ende Winter, man wird mindestens 10 Grad R. Unterschied unter mittleren Verhältnissen rechnen dürfen; darum kann sich die Luft im Herbst weniger stark in Folge der Ausstrahlung nach dem heiteren Himmel abkühlen. Im Uebrigen hat man in diesen Temperaturen den reinen Ausdruck der örtlichen Erwärmung

der Erde zu erkennen, unbeeinflusst durch Vorgänge an entfernteren Orten. Die Verhältnisse ändern sich sofort, sobald ausgeprägte Windströmungen aus Südwest oder Nordost eintreten. Nicht selten haben wir im März wochenlang bei heiterem Himmel recht rauhes Wetter mit Temperaturen, die wenig über Null gehen — eine Folge der aus dem Norden uns zugeführten kalten Luft. Mildes Frühlingswetter, wie in den letzten Wochen (mit dem 1. März schloss es ab), haben wir selten, in der Regel jedoch nach einem langen Frostwinter.

406. Sitzung am 13. März 1891.

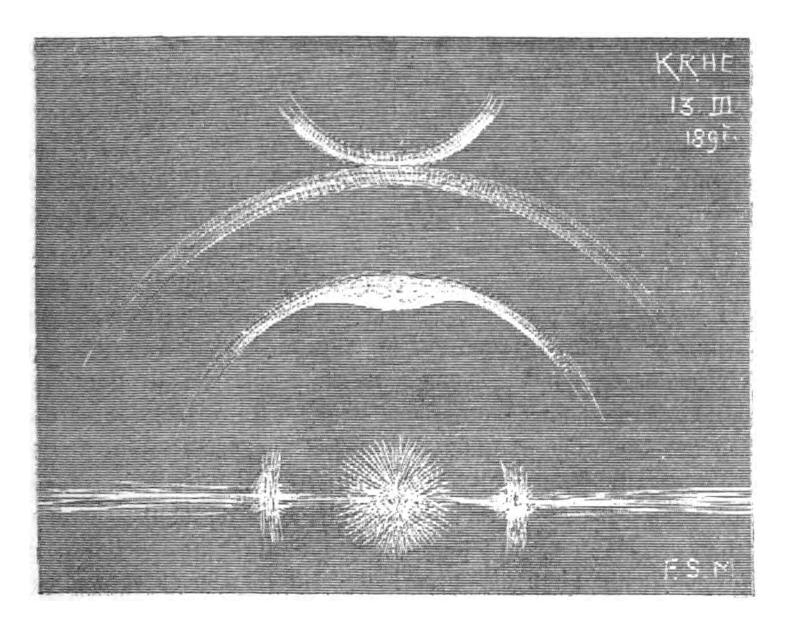
Anwesend 15 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Professor Dr. **Meidinger** hielt einen Vortrag über die Entwickelung der dynamo-elektrischen Maschinen in den letzten Jahren. Die Pariser elektrische Ausstellung des Jahres 1881 liess zum ersten Male die Bedeutung dieser Elektrizitätserzeuger für die Zukunft so recht erkennen. Was damals konstruktiv vorgeführt wurde, unterscheidet sich in hohem Grade von dem heute zur Ausführung Kommenden nicht blos in Durchbildung, sondern auch namentlich in den Dimensionen. Während damals die grössten der Maschinen für höchstens 20 Pferde Triebkraft gebaut wurden, sind jetzt solche für 100 Pferde häufig, ja man baut sie für 1000, selbst für 10,000 Pferde bei Centralstationen elektrischer Beleuchtungsanlagen. In Neuhausen am Rheinfall bei Schaffhausen sind zwei Maschinen für je 600 und eine für 300 Pferde zur Aluminiumgewinnung aufgestellt. Diese so mächtigen Elektrizitätserzeuger sind in beträchtlichen Induktordimensionen gebaut; bei der grossen Neuhauser Maschine hat derselbe einen Durchmesser von 2,4 Meter; der Induktor einer Wechselstrom-Maschine in Deptford bei London für 10,000 Pferde hat beinahe 14 Meter Durchmesser. Je grösser die Maschinen gebaut werden, um so geringer kann ihre Umdrehungsgeschwindigkeit sein, da für die Wirkung wesentlich die Peripheriegeschwindigkeit massgebend ist. Letztere Maschine macht blos 80 Umdrehungen in der Minute, die Maschine in Neuhausen 200. Dadurch ist es nun möglich, die

Dynamo's direkt mit der Triebmaschine zu verkuppeln, ohne Vorgelege, wodurch nicht nur ausserordentlich an Raum erspart wird, sondern auch die Kosten sich erheblich vermindern.

Redner erläuterte noch die Konstruktion einiger neueren Dynamo's durch Zeichnungen, und theilte das theoretisch Wissenswerthe mit über die Gleichstrommaschinen und die Wechselstrommaschinen im Hinblick auf Centralanlagen, sowie über die in Verbindung mit den Wechselstrommaschinen zur Verwendung kommenden Transformatoren.

Herr Professor Dr. **Strack** berichtete hierauf über eine am gleichen Tage Nachmittags gegen 3 Uhr am ganz heiteren Himmel sich zeigende und nahe eine Stunde anhaltende höchst merkwürdige Lichterscheinung. Herr Professor Franz Sales Meyer von der Kunstgewerbeschule hatte die Erscheinung im Freien beobachtet und aufgezeichnet. Seiner



Freundlichkeit war ein hektographischer Abdruck der Aufnahme zu verdanken, welcher den Anwesenden in der Sitzung gleich zugestellt werden konnte. Die beistehende Figur gibt das genaue Bild der Erscheinung nach jener Aufnahme. Von

der Sonne aus in gleicher Höhe über dem Horizont läuft ein heller Streifen rings um den Himmel, zu beiden Seiten ist derselbe gekreuzt durch Büschel, welche nach der Sonne zu roth, nach aussen blau erscheinen mit den bekannten Uebergangstönen. Nach dem Zenith zu zeigen sich zwei grössere Bogen mit der Sonne als Mittelpunkt, an den oberen schliesst sich in umgekehrtem Sinne ein kleinerer Bogen an, dessen Mittelpunkt ungefähr in das Zenith fällt. Alle Bogen sind an ihren nach der Sonne zugekehrten Seiten roth, nach aussen blau. An die Schilderung der Erscheinung knüpfte sich eine Besprechung über ihr Zustandekommen, nach welcher sie als eine Wirkung der Lichtbrechung von in hoher Luft vorhandenen feinen Eiskrystallen anzusehen sein dürfte.

Zum Schluss erläuterte Herr Dr. **Schultheiss** eine neue amerikanische Erfindung: die Webb'sche Additionsmaschine, welche dazu bestimmt ist, das Zusammenzählen grösserer Zahlenreihen zu einer möglichst raschen, nicht mehr ermüdenden, rein mechanischen Operation zu machen. Der sehr handliche Apparat besteht aus zwei kreisrunden drehbaren Scheiben, von denen die grössere, die eigentliche Additionsscheibe, mit 100 kleinen Bohrungen versehen ist. Vor diesen sind die Zahlen 0 bis 99, welche aber durch einen festen, nicht drehbaren, ebenfalls mit den Zahlen 0 bis 99 versehenen Ring am Rande der Scheibe überdeckt sind, angebracht. Es können nur zweistellige Zahlen summirt werden; hat man grössere Zahlen, so müssen dieselben in zweistellige Gruppen zerlegt werden. Die Addition wird nun in der Weise vorgenommen, dass ein Stift jeweils in ein den einzelnen Summanden entsprechendes Loch gesteckt und die Scheibe dann bis zu einer bei der Ziffer 0 auf dem festen Ring angebrachten Haltvorrichtung gedreht wird; an einem der letzteren sich gegenüber befindenden Ausschnitt in dem Ring erscheint dann auf der Scheibe die Zahl, welche der Summe der Drehungen entspricht. Die Hunderter erscheinen dabei, wie bei einem gewöhnlichen Zählwerk. von selbst auf der zweiten Scheibe, welche auch zur Addition der Hunderter dienen soll. Die Webb'sche Additionsmaschine soll sich vielfach bewährt haben. Besonders verwendenswerth erscheint sie bei der Summirung von Zahlen, welche zwischen engen

Grenzen liegen; immerhin erfordert ihre Handhabung eine gewisse Uebung, wenn Zeitersparniss erzielt werden soll.

407. Sitzung am 1. Mai 1891.

Anwesend 21 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

General-Versammlung.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** liest einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahr vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Bei der dieses Mal stattfindenden Vorstandswahl wurde der frühere Vorstand wieder gewählt und Herr Professor Dr. **Lehmann** an Stelle des Herrn Geh. Hofraths Dr. **Knop**, welcher aus Gesundheitsrücksichten eine Wiederwahl abgelehnt hatte.

Herr Oberforstrath **Schuberg** hielt einen Vortrag über die Wuchsverhältnisse der Buche in Hochgebirgswaldungen.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Forschung im Gebiete des Forstwesens gehört die Ermittelung des Wuchses und Ertrages jener Holzarten, welche in ganzen Waldbeständen auftreten, und die Zusammenfassung und klare Darstellung der darüber seit Jahren gesammelten Untersuchungsergebnisse in sogen. Ertragstafeln. Der Baumwuchs folgt zwar bestimmten, ziffernmässig nachweisbaren Naturgesetzen, welche jedoch nicht allein holzartenweise variiren, sondern auch je nach den Verhältnissen des Standortes, der Waldentstehung und Behandlung innerhalb gewisser Grenzen (Spielräumen) mannigfache Wachsthumsformen in die Erscheinung treten lassen.

In jedem Waldbestande entwickeln sich die einzelnen Bäume ungleich in Höhe, Stärke, Schaft- und Kronenform. Die Bäume von mittlerer Wuchsgrösse und Form herrschen vor, die Zahl der zurückbleibenden und vorwüchsigen sinkt gegenüber der herrschenden Mittelgrösse in einem gewissen prozentischen Verhältniss, ähnlich wie dies der bekannte belgische Statistiker Quetelet bezüglich der menschlichen Körpergrösse innerhalb der Rassen und Volksstämme nach-

gewiesen hat. Die gesammte Stammzahl der Bestände, im Jugendalter sehr gross, aber je nach der künstlichen oder natürlichen Entstehung (durch Samenabfall) schon sehr ungleich, nimmt auch bis in's höhere Alter — von vielen Tausenden auf wenige Hunderte — in sehr ungleichem Verhältniss ab. Allgemein gilt als Regel, dass im Wettkampf um Licht und Bodenraum die Schwächlinge desto rascher und früher unterdrückt werden, demgemäss um so eher eine kleinste Stammzahl stärkerer Bäume den Platz behauptet, je günstiger die örtlichen Wachsthumsbedingungen sind. Die dabei massgebenden mehrfachen und wechselvollen Ursachen sind einerseits den natürlichen Bedingungen der Ernährung, andererseits dem menschlichen Eingreifen zuzuschreiben, müssen desswegen auf dem Wege der Untersuchung und der statistischen Beobachtung ermittelt werden.

Beim Buchenwald ergaben diese beiden Ermittelungswege deutlicher hervortretende messbare Ergebnisse, weil diese Holzart bei uns in grossen, reinen Beständen von der Meeresküste bis zur Baumgrenze auf fast allen Bodenarten und in allen Lagen vorkommt und gedeiht, meistens natürlich verjüngt und waldbaulich im Hochwald nach gemeingiltigen Regeln behandelt wird. Sie bietet daher sehr zahlreiche Vergleichsobjekte.

Davon befanden sich seit Jahrzehnten bis heute viele sog. Versuchsflächen in planmässiger Untersuchung. Das daraus gewonnene Zahlenmaterial führte zur Feststellung der wirthschaftlich wichtigsten Zahlenverhältnisse bezüglich des Bestandswuchses und Ertrags von den geringsten bis zu den besten Standorten, vom jüngsten bis zum höchstüblichen Alter, woraus jedoch für die kurz bemessene Zeit eines Vortrages nur einige charakteristische Zahlensätze sich vorführen lassen.

Im grossen Durchschnitt besitzt 1 Ha. Buchenwald im

Alter von	40	80	120 Jahren
	eine	Stammzahl	von
bei bestem Wuchs	2400	800	500
bei mittlerem Wuchs . . .	3800	1140	680
bei geringstem Wuchs . . .	7100	1775	1000

jedoch mit der örtlichen Aenderung, dass innerhalb jedes Wuchsgrades bei geringster Erhebung über die Meereshöhe

die Stammzahl sich ermässigt, mit zunehmender Erhebung steigert und bei mittlerem Wuchs in den Extremen einerseits wieder den Mittelzahlen des besten, andererseits des geringsten Wuchses sich nähert.

Nebstdem pflegt bei Gleichheit der Standortsgüte und der Erhebung ü. d. M. den Süd- und Westlagen eine grössere Stammzahl eigen zu sein wie den Nord- und Ostlagen und übt die Waldbehandlung eine weitere modifizirende Wirkung bis zu einem gewissen Grade. Die letztere kann jedoch ohne Schädigung des Waldes die Stammzahl in den Hochlagen der Gebirge nicht bis zu jener der tieferen Lagen herabsetzen, die Wirthschaft muss vielmehr zur Erhaltung vollen Wuchses den Beständen der Hoch-, sowie der West- und Südlagen die grössere Stammzahl bis in die höheren Lebensalter belassen.

Demzufolge muss der Wuchsgang der Bestände nach ihrer geringeren oder grösseren Stammzahl besonders beobachtet und untersucht werden; die Stammzahl beeinflusst in hohem Masse den Höhe- und Stärkewuchs, die Schaft- und Kronenentwickelung der Bäume: bei gleicher Bodengüte entwickelt sich der Einzelbaum um so langsamer, je dichter (stammreicher) der ganze Bestand bleibt. Die Grundflächensumme aller Stämme (Summe der Querschnitte in Brusthöhe, d. i. 1,3 Meter über dem Boden) ist zwar am grössten bei der höchsten Stammzahl, aber auf 100 Stämme des dichtesten Bestandes entfällt die kleinste Grundfläche, z. B. haben 100 Stück

im Alter von	40	80	120 Jahren
		Qm.	
bei bestem Wuchs in räumlicher Stellung	1,54	6,20	11,35
bei bestem Wuchs in dichter Stellung	0,82	3,70	7,35
bei geringstem Wuchs in räumlicher Stellung . .	0,37	2,10	4,5
bei geringstem Wuchs in dichter Stellung	0,13	1,04	2,4

und dementsprechend einen grösseren oder kleineren Wachsthumsraum.

Ebenso unterscheidet sich die Höhe der Bestände sehr wesentlich nach der Stellung, denn sie beträgt z. B. für

	40	80	120 Jahre
		Meter	
bei bestem Wuchs in räuml. St.	16	28	35
„ „ „ „ dichter „	13	23	28

Dessenungeachtet können die dichteren Bestände ebenso viel Holzmasse liefern, wie die räumlicheren, weil die grössere Zahl an Stämmen den geringeren durchschnittlichen Kubikinhalt des Einzelstammes ausgleicht. Die Untersuchungen darüber, bei welcher Bestandsdichtheit bezw. bei welchem Grad der Zwischennutzungen (oder allmähligen Stammzahlminderung) der höchste und werthvollste Ertrag erzielt wird, sind noch nicht abgeschlossen.

Die grössere Dichtheit, welche namentlich den von Jugend auf unter der Ungunst der klimatischen Verhältnisse sich am langsamsten entwickelnden Waldbeständen des Hochgebirges ein charakteristisches Gepräge schlanker Schaftformen und kleinerer Baumkronen verleiht und sie jünger erscheinen lässt, als sie wirklich sind, äussert noch eine weitere wuchsändernde Wirkung. Der Massengehalt der jüngeren Bestände bleibt oft lange und namhaft zurück und erreicht den grössten durchschnittlichen Massenzuwachs anderer Waldlagen nicht ganz oder erst viele Jahre später, z. B. bei mittlerer Standortsgüte im Alter von

	100	110	120	130 Jahren
		für 1 Jahr und Ha.		
mit	4,48	4,57	4,67	4,65 Fm.
anstatt im Alter von	90	100	110	120 Jahren
mit	4,80	4,78	4,74	4,66 Fm.

Aehnlich verhält sich's mit dem grössten Höhe- und Stärkewuchs u. s. w., weil die Kürze des Sommers, die Heftigkeit der Luftströmungen und der überreiche Schneefall die Entwickelung von Jugend auf hemmt. Da aber gerade hier alles schwächere Holz schwer absetzbar und geringwerthig ist, bedarf es höherer Hiebsalter. Im Allgemeinen sind diese Thatsachen den Forstwirthen allerdings längst bekannt und hohe Umtriebe immer von ihnen befürwortet

worden. Aber die genaue Entzifferung dieser Thatsachen, zur vollen Begründung der wirthschaftlichen Massnahmen und zum Ausbau unanfechtbarer Zahlenwerke muss noch erstrebt werden (und ist eingeleitet), da Vergleichszahlen wie die obigen nur die Ergebnisse einiger örtlicher Untersuchungen sind.

408. Sitzung am 15. Mai 1891.

Anwesend 21 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Dr. **P. Kumm** hielt einen Vortrag über die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen.

409. Sitzung am 29. Mai 1891.

Anwesend 32 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr O. **Ammon** machte Mittheilungen über Beobachtungen und Messungen im Lager der Rothhäute (Buffalo Bill).

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** berichtete über die (als Versuch) im Bau begriffene Kraftübertragungsanlagen zwischen Lauffen am Neckar oberhalb Heilbronn und Frankfurt a. M. (elektrische Ausstellung). Die Entfernung beträgt 175 Kilometer. Uebertragen soll werden eine zur Verfügung stehende Wasserkraft von 300 Pferdestärken. Zur Anwendung für die Leitung kommt ein Kupferdraht von 4 mm Dicke, der auf Stangen, wie die Telegraphendrähte aufgehängt ist mit Verwendung eigenthümlicher Oel-Porzellan-Isolatoren, die auch bei ganz nassem Wetter den Verlust von Elektricität vollständig verhindern. Die Uebertragung erfolgt durch Wechselströme von etwa 30 000 Volt Spannung, die in Lauffen aus niedergespannten Strömen durch Transformatoren erzeugt und in Frankfurt wieder in niedergespannte Ströme von 60 Volt zurück geführt werden, die nunmehr als gefahrlos zur Verwendung kommen, um Licht und Kraft zu erzeugen.

Wie sich später zeigte, gelang der Versuch vollkommen; die Uebertragung des Stromes auf die grosse Entfernung von etwa 40 Stunden war nur mit einem Verlust von etwa 25 Prozent verbunden, wovon 11 Prozent auf die Leitung,

8 Prozent auf die Dynamo-Maschine und 3 bis 4 Prozent auf jeden der beiden Transformatoren entfallen.

410. Sitzung am 12. Juni 1891.

Anwesend 16 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Forstrath **Weise** hielt einen Vortrag über den Weisstannenkrebs. Einleitend hob er hervor, dass von den beiden Forschern, die sich vor 25 Jahren mit dieser für die Schwarzwaldwirthschaft sehr empfindlichen Krankheit beschäftigt haben, de Bary die richtige Erklärung gefunden, während Ratzeburg einer begleitenden Erscheinung eine zu hohe Bedeutung beigelegt habe. De Bary habe die Krankheit auf Infektion mit Aecidium elatinum zurückgeführt, Ratzeburg auf den Frass von Sesia cephiformis. Auffallend ist es, dass trotz aller Nachforschungen unsere Erkenntniss über die Entwickelung des Aec. elatinum seit de Bary wenig, eigentlich gar nicht gefördert ist.

Der Vortragende ging nun auf eine Reihe der wesentlich bei dieser Krankheit interessirenden Punkte ein, hob hervor, dass auch seine Beobachtungen noch nicht zur völligen Aufklärung der Erscheinungen ausreichten, dass er viel von Wahrscheinlichkeiten selbst da sprechen müsse, wo eigentlich Thatsachen angeführt werden sollten.*

Der erste Theil des Vortrags behandelte zunächst die Frage, an welcher Stelle der Pilz Eingang findet. Zur Beantwortung musste der eben entstehende Hexenbesen eingehend beobachtet werden und es ergab sich, dass die Infektion nur durch die Knospe, und zwar in einem gewissen Stadium ihrer Entwickelung geschehen könne. Eine Reihe von Tafeln mit einer Auswahl von oben aus der Knospe treibenden Hexenbesen wurde zur Klarstellung dieses Sachverhalts vorgelegt. Bei diesem Material war die Infektion der Knospe unzweifelhaft. Dass das Mycel auf anderem Wege nicht eindringen könne, wurde durch folgendes bewiesen.

* Die Veranlassung, dass Redner mit seinen Beobachtungen an die Oeffentlichkeit trat lag darin, dass er für den Herbst Karlsruhe verliess, um als Direktor der Preuss. Forstakademie nach Münden überzusiedeln und in dem neuen Wirkungskreise kein Beobachtungsmaterial fand.

Wenn jede Stelle des Triebes oder jede Nadel den Eingang zulässt, so muss in manchen Jahren eine Ueberschüttung des Waldes mit Infektionen eintreten. Das ist aber niemals der Fall und darin weicht der Hexenbesen von allen anderen verwandten Pilzkrankheiten ab. Sein Auftreten ist immer ein — für Pilzkrankheiten — sparsames, dabei aber ein auffallend gleichmässiges. De Bary's Behauptung, dass der Pilz durch die gesunde Rinde eindringe, sei demnach nicht aufrecht zu erhalten. Wenn Rb. Hartig behauptet, dass nur eine Wundstelle den Eingang verschaffe, dass die Weisstanne ohne Verwundung den Eintritt abwehre, so kann dem die Thatsache entgegengehalten werden, dass die zahllosen Verwundungen durch einen Hagelschlag in einem Weisstannenjungwuchs am Kandel keine Infektion zeigten, während die gewöhnliche Form des aus der Terminalknospe eines Seitentriebes austreibenden Hexenbesens reichlich vorhanden war. Ausserdem kann aber noch entgegengehalten werden, dass der Hexenbesen Lieblingsstandorte hat. Es sind das Ueberhälter, Bestandsränder, alte breitgewachsene Vorwüchse. Wie sollten gerade diese fortdauernd Infektion begünstigenden Beschädigungen ausgesetzt sein?

Erwägt man, dass die Tannenbestände durch die perennirenden zahlreichen Hexenbesen mit Milliarden von Sporen alljährlich überschüttet werden und dass dennoch die Krankheit nicht verheerend auftritt, sondern hauptsächlich an den oben genannten Lieblingsstandorten und dort im Vergleich zu der Sporenmasse in gleichmässig relativ geringem Grade, so muss man zugeben, dass die Natur der Verbreitung und dem Eintritt des Pilzes schwere Hindernisse entgegengesetzt hat. Sie bestehen darin, dass weder durch die gesunde noch verwundete Rinde, weder durch die kranke noch gesunde Nadel die Infektion möglich ist, sondern nur durch eine in bestimmtem Entwickelungsstadium befindliche Knospe.

Die Thatsache der von Jahr zu Jahr auftretenden Gleichmässigkeit der Hexenbesen, ihr relativ geringes Vorkommen, die Häufung an bestimmten Standorten und Baumformen, verbunden mit der Thatsache, dass eine 25jährige scharfe Beobachtung durch Botaniker und Forstleute zu

keinem Anhalt geführt hat, benutzt der Vortragende, um die Wahrscheinlichkeit darzuthun, dass der bisher gesuchte Zwischenwirth, bezw. Wirth der Zwischenform, überhaupt nicht existire.

Im zweiten Theil des Vortrages wurde das Entstehen des Stammkrebses besprochen. Das die inficirte Knospe durchwuchernde Mycel durchzieht auch die Zellen des benachbarten Holzes und der Rinde und ruft dort die bekannte Wucherung hervor, so dass der Hexenbesen auf einer Beule aufsitzt. Diese Beule wird von Jahr zu Jahr etwas grösser, indem jeder neue Jahrring in zwar schwachem aber immerhin erweitertem Masse ergriffen wird. Dem Mycel geht die Fähigkeit ab, verhexte Zellen zu durchwachsen, das Uebel bleibt daher eng lokalisirt. Da es abgesehen von seltenen Ausnahmen an den Zweigen entsteht, so könnte durch rechtzeitige Entfernung der mit Beulen behafteten Zweige der Eintritt des Mycels in die Stammaxe leicht verhindert werden. Das ist jedoch früher nie geschehen und daher tragen die Altbestände des Schwarzwaldes die Krebse in so auffallend reichem Masse.

Jede Astbeule rückt in Folge des Dicke-Wachsthums des Stammes der Stammaxe von Jahr zu Jahr näher; berührt sie endlich den Stamm, so tritt das Mycel nun in den Schaft selbst ein und treibt diesen auf. Der Stamm verschluckt gleichsam durch sein Dicke-Wachsthum die Beule. Bei diesem Vorgange ist bisher auf eine Eigenthümlichkeit noch nicht hingewiesen, nämlich darauf, dass die kranke Rinde der Beule von dem wuchernden Zuwachs nicht, wie es normal ist, nach aussen abgeschoben wird, so dass nur das Harz einwächst, sondern mit in den Stamm aufgenommen wird.

Die Rinde verrottet häufig nach etlichen Jahren und damit kann dann Regenwasser von aussen in den Stamm gerathen, mit diesem die Sporen von Fäulnisspilzen. Darin liegt der Hauptgrund für die Entstehung der sog. kranken Krebse.

Die Stadien des Einwachsens der Astbeule in den Stamm wurden an einer Reihe von Objekten gezeigt, endlich auch

an aufgeschnittenen alten Stammkrebsen nachgewiesen, wie die Krankheit von der Astbeule ausgegangen ist.

An dieser Stelle wies der Vortragende dann noch auf die Ratzeburg'schen Beobachtungen hin und auf den Antheil, den die Insektenwelt an der Vergrösserung des Uebels trägt. Nicht nur Sesia cephiformis, sondern auch Pissodes piceal entwickelt sich unter der Rinde der Krebsbeulen. Der Stamm sucht die Gänge durch Ueberwallung zu schliessen, was auf die Dauer nicht gelingt und so brechen dann die Krebse auf, d. h. werden rindenlos und gestatten damit den Fäulnisspilzen leichten Angriff.

Im letzten Theil des Vortrags wurden kurz die Abwehrmittel besprochen. Sie zielen darauf hin, durch rechtzeitigen Aushieb bei den ersten Läuterungs- und Durchforstungshieben die Stämme zu entfernen, welche besondere Empfänglichkeit für Aufnahme von Hexenbesen zeigen, es sind also namentlich die alten sperrigen Vorwüchse aus den Verjüngungen zu hauen und die Ränder zu durchmustern. Später sind gefährlich zur Stammaxe stehende Beulen abzuschneiden bezw. die Stämme mit solchen Beulen zu fällen. Die Erziehung und Pflege des Bestandes in den ersten Jahrzehnten seines Lebens ist das wichtigste Moment und allein ausreichend, um das Uebel niederzuhalten.

Wo Ueberhälter stehen geblieben, sind sie im Auge zu behalten und ohne Zögern zum Einschlag zu bringen, wenn sich an ihnen die Hexenbesen mehr und mehr häufen. Bestandsränder soll man nicht von Weisstannen machen; wenn es aber geschehen ist, so darf man sich nicht die Mühe verdriessen lassen und die Besen herausschneiden.

Der Vortragende glaubt, dass der Femelschlagbetrieb mit seinen langen Verjüngungen und der Benutzung alter Vorwüchse das Uebel begünstigt hat, aber nur desshalb, weil die frühere Zeit in Unkenntniss über den wahren Ursprung des Uebels war. Nachdem wir diesen aber kennen, sollen wir die geeigneten Gegenmittel ergreifen, wie sie vorher geschildert sind. Man wird dann die Vortheile des Femelschlagbetriebes geniessen, ohne den Nachtheil der Krebskalamität gross zu ziehen.

411. Sitzung am 16. Oktober 1891.

Anwesend 31 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. W. Migula, Privatdocent an der Technischen Hochschule.

Der Vorsitzende macht davon Mittheilung, dass unter dem 20. Juni seitens der anthropologischen Kommission des Alterthums-Vereins Karlsruhe ein Schreiben an den naturwissenschaftlichen Verein gerichtet worden sei, in welchem um Bewilligung eines weiteren Beitrags von 200 Mark zur Fortsetzung der Untersuchungen der Wehrpflichtigen Badens gebeten wurde; der Vorstand des Vereins könne dies Gesuch befürworten. Da kein Einspruch erfolgt, so ist das Gesuch genehmigt.

Der Vorsitzende widmete dem bisherigen Mitgliede, Herrn Hofrath Prof. Dr. **Just**, den der Verein durch den Tod am 30. August d. J. verloren hatte, ehrende Worte. Der Verstorbene hatte der Technischen Hochschule und dem Vereine seit etwa 20 Jahren angehört. Neben dem, dass er den Unterricht namentlich in physiologischer und mikroskopischer Hinsicht erweiterte, den botanischen Garten, die landwirthschaftlich-botanische Versuchsanstalt und das bakteriologische Institut schuf, diente er dem Vereine durch eine Reihe interessanter Vorträge, namentlich in der bezeichneten Richtung. Die Anwesenden ehrten das Andenken an den Dahingeschiedenen durch Erheben von den Sitzen.

Herr Privatdozent Dr. **Migula** hielt einen Vortrag über leuchtende Bakterien.

Es sind bis jetzt sechs Arten Leuchtbakterien genauer bekannt, von denen zwei Arten, Photobacterium Pflügeri und Photobacterium phosphorescens besonders das Leuchten der Seefische verursachen, zwei andere Photobacterium Fischeri und Photobacterium balticum der Ostsee entstammen, eine Art, Photobacterium luminosum, der Nordsee, und zwei, Photobacterium indicum, dem indischen Ozean angehört. Sie tragen namentlich an den Meeresküsten in der Nähe menschlicher Niederlassungen, in Buchten, wo sich organische Stoffe in grösserer Menge anhäufen, jedenfalls nicht unerheblich zum Meeresleuchten bei; auch sind einige Arten schon im

Binnenlande auf Fleisch gefunden worden, welches durch seine Phosphorescenz dem Unkundigen Angst und Grauen einflösste. Wahrscheinlich sind jene seltenen Erscheinungen von leuchtendem Fleisch, Schweiss, Harn zum grössten Theil auf die massenhafte Entwickelung solcher Leuchtbakterien zurückzuführen.

Ueber die Ursache der Lichtentwickelung ist zur Zeit noch Nichts mit Sicherheit bekannt, vielleicht ist sie auf die Bildung von Aldehyden zurückzuführen, welchen diese Eigenschaft unter gewissen Verhältnissen zukommt. Das Licht der einzelnen Arten ist so deutlich von einander verschieden, dass man sie schon hiernach bei einiger Uebung von einander trennen kann. Photobacterium phosphorescens zeigt beispielsweise ein prachtvoll smaragdgrünes Licht, während Ph. luminosum mehr röthlich ist. Auch im Spektrum zeigt sich mit absoluter Sicherheit eine Verschiedenheit des Lichtes der verschiedenen Arten.

Kulturen von stark leuchtenden Photobakterien wurden nach Verdunkelung des Zimmers demonstrirt.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** machte zum Schlusse einige Mittheilungen über die neueren technischen Anwendungen der Elektrolyse in der Metallurgie und in der chemischen Fabrikation, welche sich auf die billige Erzeugung von Starkströmen durch Dynamomaschinen gründen und wovon die elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. Einiges vorgeführt hatte.

412. Sitzung am 30. Oktober 1891.

Anwesend 27 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Der Verein genehmigte die Absendung einer künstlerisch ausgestatteten Adresse an Herrn Geh. Rath Dr. Herm. v. Helmholtz in Berlin zur bevorstehenden Feier seines 70. Geburtstages (geb. 31. August 1821).

Dieselbe hat folgenden Inhalt:

An Seine Excellenz den Geheimerath Dr. Hermann von Helmholtz in Charlottenburg.

Bei der Feier des siebenzigsten Geburtstages Eurer Excellenz drängt es den Naturwissenschaftlichen Verein in

Karlsruhe, Ihnen mit den wärmsten Glückwünschen den Ausdruck seiner grössten Hochachtung und Dankbarkeit darzubringen. Es liegt ein langes Leben voll von Arbeit und reich an Erfolgen hinter Ihnen. Ihre Entdeckungen und Erfindungen sind mit ehernem Griffel in die Tafeln der Geschichte der Physiologie, der Physik und der Mathematik eingegraben, und Ihrem Namen begegnet ebensowohl der Gelehrte, wie der ausübende Arzt und Techniker.

Mögen Ihnen noch viele Jahre der Gesundheit und der Kraft geschenkt sein; möge es Ihnen vergönnt sein, das Reifen der Früchte zu beobachten, die so reich aus Ihrer Geistesarbeit entsprossen.

Karlsruhe, den 30. Oktober 1891.

Im Namen des naturwissenschaftl. Vereins in Karlsruhe.

Der Vorstand (folgen die Namen).

Hierauf sprach Herr Professor Dr. **Endres** über die klimatische, wasserwirthschaftliche und hygienische Bedeutung des Waldes. Redner betonte zunächst, dass die allgemein verbreitete Ansicht, der Waldreichthum Centraleuropas habe im gegenwärtigen Jahrhundert abgenommen, irrig sei. In Deutschland betrage die Veränderung der Waldstandsziffern kaum 2 Prozent und in den letzten Dezennien sei eher eine Zunahme, als eine Abnahme der Waldflächen festzustellen. Europa ist zu 30 Prozent, Deutschland zu 25,7 Prozent, Oesterreich zu 32,6 Prozent, Frankreich zu 17,7 Prozent bewaldet. Die waldärmsten Länder sind England, Dänemark und Portugal, die waldreichsten Bosnien und die Herzegowina, Finnland und Schweden.

Der Einfluss des Waldes auf die Luft- und Bodentemperatur bestehe hauptsächlich in der Abschwächung der Temperaturextreme im Sommer und im Winter. Die absolute Feuchtigkeit ist im Walde nicht grösser als auf freiem Felde, dagegen ist die Waldluft um 3 bis 10 Prozent relativ feuchter. Eine der wichtigsten Fragen sei die, ob der Wald den Regen vermehren könne. Die darüber in Centraleuropa angestellten Untersuchungen seien noch nicht abgeschlossen; die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse sprechen nicht gegen, aber auch nicht zweifellos zu Gunsten der Bewaldung. Könnte

die Frage auch unbedingt bejaht werden, so wäre damit eine Wohlfahrtswirkung des Waldes in den seltensten Fällen festgestellt, weil in Centraleuropa gegenwärtig jährlich mehr Regen fällt, als die Vegetation brauchen kann. Die Niederschlagsverhältnisse eines Gebietes sind weniger von der Bewaldung beeinflusst, als von dem Zug der Gebirge nach den Himmelsrichtungen, von der Erhebung und von der Entfernung vom Meere. Auch auf die Gewitter- und Hagelbildung lässt sich kein direkter Einfluss des Waldes nachweisen. Die in Württemberg seit dem Jahre 1828 darüber angestellten statistischen Erhebungen haben dargethan, dass auf die Entstehung von Hagelstrecken die Richtung der Gebirgszüge und die orographischen Verhältnisse mehr Einfluss haben, als der Wald. Die in den letzten Dezennien festgestellte Zunahme der Blitzschläge sei nicht auf die „zunehmende Entwaldung“, die, wie schon bemerkt, in diesem Jahrhundert gar nicht stattgefunden hat, zurückzuführen, sondern wahrscheinlich auf die allgemeinere Verwendung des Eisens in Industrie und Technik.

Die wasserwirthschaftliche Bedeutung des Waldes in Bezug auf Speisung von Quellen und die Wasserstandsbewegungen der Flüsse sei ebenfalls sehr zweifelhaft. Die im Gebiete der Hauensteiner Alb im südlichen Schwarzwald durchgeführten systematischen Untersuchungen haben ergeben, dass auf der zu 51 Prozent bewaldeten grossen Fläche eine Einwirkung der Art der Bodenbedeckung auf das Vorkommen und die Ergiebigkeit der Quellen nicht nachzuweisen ist. Grössere Ueberschwemmungen zu verhindern, ist der Wald in den seltensten Fällen im Stande. In den meisten Gegenden, so auch im Rheingebiete, tritt die Hochwassergefahr im Spätwinter ein, weil um diese Zeit die meisten Niederschläge erfolgen. Zu derselben Zeit ist aber der Wasserverbrauch im Walde in Folge der Vegetationsruhe und geringen Verdunstung und die Wasserzurückhaltung durch den gefrorenen Boden sehr minimal. Da nun im Walde der Schnee langsamer schmilzt, als auf freiem Felde, so ist es möglich, dass bei rasch aufeinanderfolgenden starken Niederschlägen und Umschlag der Witterung der Wald die Hochwassergefahr sogar steigert, ein Fall, der bei der Rheinüberschwemmung

im Dezember 1882 eintrat und konstatirt wurde. In demselben Jahre wurde das dicht bewaldete Rheingebiet durch Hochwasserkatastrophen ebenso heimgesucht, wie die waldarmen Länder Tirol und Kärnthen. Buchenlaub kann pro Hektar höchstens 18,000 Liter, Moos 60,000 Liter Wasser in sich aufsaugen, welche Wassermengen einer Regenhöhe von 1,8 und 6,0 mm entsprechen. Die Niederschlagsmengen im Hochgebirge erreichen aber 100 mm an einem Tage, in Lausanne fielen 1890 in $^3/_4$ Stunden allein 56 mm Regen. Gegenüber solch' gewaltigen Wassermassen ist daher der Wald machtlos, um so mehr, als bei diesen starken Niederschlägen auch die Kronen nichts mehr aufsaugen können und sämmtlicher Regen zu Boden fällt. — Unbestritten ist die wohlthätige Wirkung des Waldes in Bezug auf die mechanische Befestigung des Verwitterungsbodens. Bodenabschwemmungen, die Bildung von Trümmerfeldern und Ablagerung von Schuttmassen nach den Thälern werden durch den auf Bergwänden stockenden Wald verhütet oder vermindert, ebenso die Geschiebeführungen in den Gewässern. Entstehen Lawinen oberhalb der Waldvegetationsgrenze, dann ist allerdings die Widerstandskraft der Holzbestockung nicht gross genug, um ihre Fortbewegung zu verhindern. In der Schweiz brachen 1887/88 803 Lawinen oberhalb und 210 unterhalb der Waldgrenze los; durch die ersteren wurden 1325 ha Wald vollständig vernichtet.

Hinsichtlich der hygienischen Bedeutung des Waldes ergibt sich Folgendes: Ein wesentlicher Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der Waldluft und Freilandluft ist nicht festzustellen, namentlich ist der Sauerstoffgehalt im Walde nicht grösser, als im Freien. Das belebende Element der Waldluft muss vielmehr in deren Reinheit gegenüber der Luft in bewohnten Orten, namentlich in grösseren Städten, gesucht werden. In Paris fand man in einem Kubikmeter Luft durchschnittlich 3910 Bakterien, im Park von Montsouris nur 455. Im Waldboden finden die pathogenen Bakterien ungünstige Lebensbedingungen. Einmal bilden die an Stickstoff, Phosphorsäure und Kalisalzen armen vegetabilischen organischen Stoffe im Waldboden einen viel schlechteren Nährboden, als die von thierischen Stoffen ab-

stammenden organischen Bestandtheile des Ackerbodens und dann fehlt im Waldboden das für das Gedeihen der Spaltpilze nöthige, tropfbar flüssige Wasser. Wenn daher der Waldboden immun ist gegen pathogene Bakterien, so muss auch die durch den Wald streichende Luft und das Quellwasser im Walde frei sein von infektiösen Bestandtheilen.

An den Vortrag schloss sich eine längere, lebhafte Diskussion, an welcher sich die Herren Baudirektor **Honsell**, Geh. Hofrath Dr. **Engler**, Hofrath Dr. **Meidinger** und Oberforstrath **Schuberg** betheiligten.

413. Sitzung am 13. November 1891.

Anwesend 26 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Der Vorsitzende widmete dem langjährigen Mitgliede des Vereins, Herrn Geh. Rath Dr. Schweig, der am 2. November im 86. Lebensjahr verschieden ist, ehrende Worte. Der Dahingegangene gehörte zu den Gründern des Vereins, welche diesem im Jahre 1862 die im Wesentlichen jetzt noch bestehende Form und die noch geltenden Satzungen gegeben haben. Er erfreute den Verein in früheren Jahren durch Vorträge aus seinem ärztlichen und aus dem einschlägigen chemischen Wissensgebiete, indem er Forschungen in dieser Richtung mit besonderer Vorliebe oblag. Lange Zeit diente er dem Vereine als Kassenführer. Wie der Dahingeschiedene durch den Reichthum seines Wissens, durch die Unermüdlichkeit und Hingebung in seinem hilfebringenden Berufe, durch die Reinheit seines Charakters wohlthuend wirkte, ist besonders denen bekannt, die ihm näher standen, und hat ihm in weiten Kreisen eine hohe Achtung erworben. Die Anwesenden ehrten sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Sodann theilte der Vorsitzende das nachstehende Schreiben des Herrn Geh. Raths H. v. Helmholtz in Charlottenburg an den Verein mit:

Charlottenburg, den 9. November 1891.

Hochgeehrte Herren!

Sie haben mir zur Feier meines siebenzigsten Geburtstages Worte wärmster Anerkennung für meine wissenschaft-

lichen Bestrebungen und freundliche Glückwünsche für die Zukunft in künstlerischer Weise geschmückt gesendet. Ich bitte Sie, dafür den Ausdruck meines tief empfundenen Dankes annehmen zu wollen. Es ist für mich eine grosse und erhebende Freude gewesen, in so hohem Masse durch die Zustimmung urtheilsfähigster Männer geehrt zu werden.

In grösster Hochachtung

Ihr sehr ergebener

Dr. H. v. Helmholtz.

Herr Dr. **Schober** hielt hierauf einen Vortrag über die Entstehung der Harze in der Pflanze. Bevor Redner auf das eigentliche Thema einging, schilderte er die Orte, in denen sich das Harz innerhalb der Pflanze befindet. Die Harze, welche in grösseren Mengen aus der Pflanze gewonnen werden — bei uns insbesondere die Harze der Nadelhölzer, Tannen, Fichten, Kiefern, Lärchen, sodann das Harz einer nordamerikanischen Konifere, der Kanadabalsam, das einer nordafrikanischen und einer ostindischen Konifere, das Dammarharz, ebenso das Harz einer Terelinthaceenart, der Mastix — liegen in diesen Pflanzen in besonderen Gängen, den sogenannten Harzgängen oder Harzkanälen. Ausser diesen gibt es kleinere Höhlungen, welche mit Harz angefüllt sind und Harzdrüsen heissen, den Oeldrüsen ähnlich, welche als helle Punkte in den Blättern der Myrte, des Hypericum perforatum u. s. w., schon dem blossen Auge sichtbar sind. Redner ging sodann auf die Gewinnungsarten, das Harzen, ein, welches naturgemäss verschieden ist, je nachdem die Harzgänge und Drüsen sich reichlicher in dem Holz oder in der Rinde verbreiten. Dass durch die Verwundungen, welche mit den Harzen verbunden sind, sich überdies Harzmengen neu bilden, ist bis jetzt von forstlicher Seite beobachtet. — Es besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen den eben genannten aus den Bäumen hervortretenden Harzmassen und solchen Harzen, welche durch Verwandlung von peripherischen Gewebsstücken entstehen; erstere enthalten niemals Spuren von Gewebsresten, letztere dagegen solche in reichem Masse.

Den Begriff „Harz" chemisch festzustellen ist sehr schwierig, da in allen Harzen neben den bisher nothwendig

studirten Harzsäuren ätherisches Oel, Gummi, Schleim und in solchen aus Pflanzengeweben direkt entstandenen auch noch Zellulose, Stärke, Gerbstoff u. a. m. immer gleichzeitig nachzuweisen ist.

Ueber die Entstehung der Harze liegen zwiespaltige Meinungen bei Chemikern und Botanikern vor. Erstere nehmen ätherisches Oel als den Ausgangspunkt der Harzbildung an, von Botanikern sind aber bisher einmal die Zellwände und sodann die Stärkekörner als Ursprungsmaterial der Harze in Anspruch genommen. Nach einer Kritik der einschlägigen botanischen Arbeiten berichtet der Vortragende über mikroskopische Untersuchungen, welche er an einem australischen Harz, einem Xantorrhoeaharz (im Handel unter dem Namen Erdschellack bekannt) gemacht hat. Dasselbe gehört zu den Harzen, welche durch Umwandlung von oberflächlich gelegenen Geweben der Pflanze entstehen und dieselbe in etwa 2 bis 4 cm grossen Stücken bedecken. In den zum Theil noch gut erhaltenen Zellen des Untersuchungsmaterials fanden sich Tropfen, welche aus Eiweiss, Harz und ätherischem Oel bestehen. Diese deuten darauf hin, dass das Xantorrhoeaharz zum Theil aus ätherischem Oel entsteht, ein anderer Theil desselben allerdings aus der Zellwand. Es ist aber an Stelle der Zellwand in der botanischen Literatur bisher ohne Berechtigung immer die Zellulose als Bildungsmaterial des Harzes genannt worden; aus Zellulose bestehen allerdings die Zellwände anfänglich, es tritt aber Verharzung derselben nur ein, wo sie aus Zellulose und Holzsubstanz bestehen, d. h. wo sie aus reinen Zellulosewänden schon in Holzwände übergegangen sind. Vor Allem wichtig ist, dass also auch trotz der bisherigen gegentheiligen Annahmen in der Pflanze wohl Harz aus ätherischem Oel hervorgeht. — Ob die oben erwähnten aus Eiweiss, Harz und ätherischem Oel bestehenden Gebilde mit Stärkekörnern, mit welchen sie in jugendlichen Zellen, in Zellen eines sog. Bildungsgewebes, zusammen auftreten, irgendwie zusammenhängen, liess sich bei dem alten und völlig abgestorbenen Material leider nicht feststellen.

An den Vortrag knüpfte sich eine interessante Besprechung, an welcher sich die Herren Geh. Hofrath Dr.

Engler und Professor Dr. **Schröder** ausser dem Vortragende betheiligten.

Herr **O. Ammon** machte Mittheilungen über anthro pologische Beobachtungen in der Arbeiterwelt.

Herr **Gräbener** berichtete über eine seltsame Eibil dung. Ein äusserlich normales Hühnerei zeigte beim Auf schlagen ausser dem normalen Dotter und Eiweiss, in letz terem schwimmend, einen runden weisslichen Gegenstand in der Grösse einer mittelgrossen Nuss; durch Unvorsichtigkeit zerplatzte dieser; die Schale oder äussere Haut war nun ganz ähnlich der eines schallosen Eies, es entquoll derselben gewöhnliches Eiweiss, von dem des Haupteies nicht zu unterscheiden, sowie ein runder weisslicher Dotter oder ein drittes Ei, wie eine Haselnuss gross. Handelt es sich hier um zwei ineinander steckende Eier, oder ist der Gegenstand eine, im Eiweiss entstandene Abnormität? Die Frage, wie solch' Gebilde entstehen konnte, bleibt eine offene, ebenso, was beim Bebrüten des Eies herausgekommen wäre. Dem Vortragenden war nicht bekannt, dass Aehnliches schon beobachtet worden wäre.

414. Sitzung am 23. November 1891.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Premierlieutenant **Kurt Morgen** hielt einen Vortrag über seine Reisen und Forschungen im Hinterland von Kamerun.

415. Sitzung am 27. November 1891.

Anwesend 25 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Bergmeister Dr. L. Buchrucker, Lehramtspraktikant M. Karle, Dr. Liebrich, Assistent an der Technischen Hochschule.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** erörterte in einem längeren Vortrage die Unterschiede des durch Dynamo-Maschinen erzeugten Wechselstroms, Gleichstroms und Drehstroms, im besonderen Hinblick auf die elektrische

Krafttransmissions-Anlage, welche sich während der Dauer der elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. vergangenen Sommer zwischen Laufen oberhalb Heilbronn am Neckar und Frankfurt in Betrieb befunden hatte.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Engler** sprach über den neuesten Stand der Alkaloïd-Synthese. Bekanntlich ist es, nachdem schon vorher eine Reihe wichtiger natürlicher Farbstoffe und Riechstoffe, wie z B. das Krapproth und das Indigoblau, das Vanillin und das Cumarin, die wirksamen Bestandtheile der Vanille und des Waldmeisters, auf künstlichem Wege dargestellt worden waren, gelungen, auch einen Repräsentanten jener interessanten Pflanzengifte, der Alkaloïde, deren einzelne wie Morphin, Atropin, Cocaïn etc. sehr wichtige Medikamente bilden, das Coniin auf künstlichem Wege aus den Elementen aufzubauen. Ladenburg wählte als Ausgangsmaterial für diese Synthese einen Bestandtheil des Gastheers, das Pikolin, welches er durch eine Reihe von chemischen Metamorphosen in das Coniin überführte. Es war dabei noch von ganz besonderem Interesse, dass es ihm gelang, optisch aktives Coniin, dessen Bildung man früher nur in der lebenden Pflanze für möglich hielt, zu erzeugen. Später gelang es, auch das Trigonellin, das Alkaloïd des „Bockshornsamen“ (Trigonella fors. graec.), künstlich darzustellen.

Indem der Vortragende in den letzten Jahren mit mehreren seiner Schüler eingehende Untersuchungen über die Ketone des Pyridins (Bestandtheil des Gastheers und muthmassliche Muttersubstanz sehr vieler Alkaloïde) anstellte, gelang es ihm in Gemeinschaft mit Herrn W. Bauer, aus dem Aethyl-Pyridylketon mit nascirendem Wasserstoff einen Körper zu isoliren, der nach seinen Eigenschaften mit dem Pseudoconhydrin, einem Alkaloïd des Schierlings, identisch ist, womit das dritte künstliche Alkaloïd dargestellt wäre. Proben des künstlichen Alkaloïds, sowie des aus Schierling dargestellten natürlichen, aus denen die Uebereinstimmung der beiden Substanzen hervorging, wurden vorgezeigt.

Als Alkaloïde, deren synthetischer Aufbau in nicht ferner Aussicht stehen dürfte, weil sie ihrer inneren chemischen Konstitution nach bereits erkannt sind, wurden Tropin, Atropin und Cocaïn bezeichnet.

416. Sitzung am 11. Dezember 1891.

Anwesend 18 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Prof. **Rebmann** berichtete über neuere Forschungen über die Struktur der pflanzlichen Zellwände, besonders mit Bezug auf die Bewegung des Saftstroms im Pflanzenkörper. Der Begriff der pflanzlichen Zelle als eines in sich abgeschlossenen Theils des Pflanzenkörpers rührt noch aus den ersten Zeiten der mikroskopischen Forschung her, wo eine naturgemäss noch rohe Methode wohl noch die leeren Hohlräume der Zellen, aber nicht mehr das darin enthaltene Protoplasma zeigte. Mit der Zeit aber erkannte man mehr und mehr dessen Existenz, seinen Bau und seine Bedeutung für das Leben der Pflanze; ja nach und nach erschien es als der alleinige Träger aller Lebensthätigkeiten. Damit trat auch die Zellwand in die viel bescheidenere Rolle einer Hülle eines köstbareren Inhalts zurück.

Erkannte man so, dass das Protoplasma bei sämmtlichen Vorgängen der Bewegung, der Ernährung und Vermehrung in allererster Linie betheiligt sei, so musste man schon aus theoretischen Gründen zu der Vermuthung kommen, dass das Protoplasma der Pflanze eine zusammenhängende Masse sein müsse. Vor allem musste das zur Fortpflanzung verwendete Plasma, das als Idioplasma sämmtliche morphologischen und physiologischen Eigenheiten des Pflanzenkörpers reproduziren kann, auch in allen Zellen der Pflanze vorhanden sein, um so mehr, als eine beliebige Zelle die Rolle der Fortpflanzungszelle übernehmen kann. Nun hatte man früher Kommunikationen zwischen einzelnen Zellen und Zellgruppen schon entdeckt, so vor allem die Siebröhren, deren Wände von feinen Oeffnungen durchbohrt und von Plasmasträngen durchsetzt sind. Nach und nach mehrten sich die Beobachtungen über derartige Zellwanddurchbohrungen und eine besondere Aufmerksamkeit schenkte man längere Zeit den Zellen reizbarer Organe, weil man für das Hin- und Herströmen des Zellsafts, dem man die Ausführung derartiger Bewegungen zuschrieb, auch die Wege suchte. In neuerer Zeit hat nun Herr Dr. Kienitz-Gerlaff in systematischer Weise eine grössere Anzahl von Pflanzenarten nach dieser Richtung untersucht und bei ihnen nahezu ausnahmslos die

Plasmaverbindungen der Zellen in den verschiedensten Formen und Grössenverhältnissen gefunden, in wachsenden Organen ebensowohl, als in völlig ausgebildeten Geweben. Der Analogieschluss ist wohl nicht unerlaubt, dass nunmehr diese Verbindungen nicht mehr als seltene Ausnahmen, sondern als Regel zu gelten haben, auch wenn sie noch nicht überall beobachtet worden sind. Theilweise stellen sie auch durch ihre geringe Weite der Beobachtung sehr beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Damit ist eine von Grund aus von der frühern verschiedene Auffassung des Pflanzenkörpers bedingt, der nicht mehr als Konglomerat in sich abgeschlossener Zellen, sondern als zusammenhängende Plasmamasse anzusehen ist. Diese baut sich, wo und wie es nöthig ist die Zellwände als Stützen, als Hüllen, als Schutzmittel, schliesst sich auch nach aussen völlig ab, so dass an der äussern Haut, an den Wurzelhaaren u. s. w. nirgends Plasmastränge an die äussere Fläche treten; auch die Schliesszellen der Spaltöffnungen sind nach innen nicht durchbohrt. Physiologisch sind die Plasmaverbindungen als Bahnen des Saftstroms anzusprechen, in welchen das Wasser, die Nährsalze und Kohlenstoffverbindungen an die Wachsthumsstellen, ferner die Reservestoffe in ihre Behälter bezw. an die Stellen des Verbrauchs übergeführt werden. Ferner lässt sich nun auch der Mechanismus der Saftbewegung leichter verstehen, wenn man nicht mehr die schwierige Frage zu lösen hat, wie die Pflanze mit den verhältnissmässig geringen Kräften, mit denen sie die Saftbewegung im Gang hält, Wurzeldruck, Kapillarität, Transpiration (Diffusion hat man nach neuern Untersuchungen auszuscheiden), im Stande sein soll, die grossen osmatischen Widerstände im Innern der Pflanze zu überwinden. — In der darauffolgenden Diskussion machte Herr Dr. **Schober** besonders darauf aufmerksam, dass man über die Grösse der Kräfte, welche bei der Saftbewegung betheiligt sind, noch recht wenig unterrichtet sei. Neuern Untersuchungen experimenteller Art, besonders solche von Strasburger über die Saftbewegung in den Gefässbündeln scheinen sogar die bisher gewonnenen Ergebnisse überhaupt in Frage stellen zu wollen. Ferner verbreitet er sich über die Rolle, welche insbesondere die Gefässbündel bei der Saftleitung spielen. Dem gegenüber

hebt Referent hervor, dass man für das Gesammtresultat der Saftbewegung jedenfalls an ein Zusammenwirken verschiedener Kräfte zu denken habe, bei dem die Grösse der Einzelleistung sich allerdings nur schwer wird feststellen lassen, wahrscheinlich auch nach Ort und Zeit Veränderungen und Schwankungen unterliegt.

Herr Dr. **Schultheiss** zeigte einen zur Aufstellung im Hof der Technischen Hochschule bestimmten selbst-aufzeichnenden Regenmesser, System Hottinger-Zürich, vor; bei diesem Apparat, der nach dem Prinzip der Federwage gebaut ist, wird das Gewicht des aufgefangenen Regenwassers auf einer, in 24 Stunden sich einmal um ihre Axe drehenden Trommel zur Darstellung gebracht. Das Auffanggefäss leert sich von selbst durch Umkippen aus, sobald eine bestimmte Menge Wasser eingeflossen ist.

Hierauf erläuterte der Redner das zwar schon vor einigen Jahren erschienene, aber noch zu wenig gewürdigte Erdprofil des bayer. Ingenieur-Hauptmanns a. D. F. Lingg, in welchem zunächst die Oberflächengestaltung der Erde in der Zone von 31—65° n. B. im Massstab von 1 : 100 000 und zwar ohne die sonst bei Reliefs übliche Verzerrung des Höhenmassstabs dargestellt ist, so dass jedem Millimeter in der Zeichnung ein Kilometer in Wirklichkeit nach jeder Richtung hin entspricht; ausserdem ist aber auch noch alles eingezeichnet, was sich von geologischen, geophysikalischen, astronomischen und meteorologischen Verhältnissen graphisch darstellen lässt. Der Redner machte auf die wichtigsten der in dem Lingg'schen Profil in schier unerschöpflicher Menge gebotenen Einzelheiten aufmerksam.

417. Sitzung am 8. Januar 1892.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**
Neu angemeldete Mitglieder: Herr A. Maul, Direktor der Turnlehrerbildungsanstalt und Herr Fr. Reichard, Direktor des Gas- und Wasserwerks.

Herr Postrath **Christiani** hielt einen Vortrag über Schleifenbetrieb und Mehrfachsprechen in Fernsprechverbindungsanlagen. Seit Steinheil's Entdeckung, dass man die Erde als Rückleitung für elektrische Ströme benützen könne, haben die Telegraphenverwaltungen ihre

Leitungen aus Einzeldrähten mit beiderseitiger Erdverbindung gebildet und auf diese Weise eine beträchtliche Ersparniss an den Anlagekosten erzielt, die der weiteren Ausbreitung des elektrischen Telegraphen ausserordentlich förderlich gewesen ist. Mit der Einführung des empfindlichen Fernsprechers in den Nachrichtenverkehr beginnen sich erst die minder günstigen Eigenschaften der Erdleitungen in der Form von Nebengeräuschen bemerklich zu machen, die unter besonderen Umständen, namentlich in der Nähe von Starkstromleitungen, eine solche Stärke annehmen können, dass jede Verständigung in der Fernsprechleitung aufgehoben wird. Im Allgemeinen aber sind die Störungen durch Nebengeräusche nur gering, und es lässt sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen behaupten, dass auf kürzere Entfernungen, also im Stadtverkehr, das System der Einzelleitungen im Fernsprechbetriebe sich durchaus bewährt hat. Wenn man daneben berücksichtigt, wie schwer es heute schon hält, den nöthigen Platz zur Anbringung neuer Anschlussdrähte zu gewinnen, so wird man es gerechtfertigt finden, dass die Telegraphenverwaltungen keine Neigungen haben, den von interessirter Seite geforderten Uebergang zum Schleifenbetrieb innerhalb der Städte zu bewerkstelligen und die damit verbundenen ausserordentlichen Kosten und Schwierigkeiten auf sich zu nehmen. Das zur Begründung dieses Verlangens aufgerufene Schlagwort des Selbstschutzes erscheint jedoch in seinem vollen Lichte erst, wenn man sich vergegenwärtigt, dass schon häufig eine störende, bisweilen sogar eine zerstörende Einwirkung der Starkstromanlagen auf die Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen beobachtet worden ist, noch niemals aber der umgekehrte Fall.

Ein von dem Vortragenden in der Elektrotechnischen Zeitschrift veröffentlichter Aufsatz über induktionsfreie Doppelleitungen hat einigen Tagesblättern Veranlassung gegeben entgegen der von den Regierungsorganen vertretenen Auffassung die Möglichkeit eines wirksamen Schutzes der Fernsprechdrähte gegen die Einwirkung der Starkströme durch die in jener Abhandlung vorgeschlagenen Anordnungen zu behaupten. Darin bekundet sich insofern ein fundamentales Missverständniss, als die Ausführungen des Verfassers sich

lediglich auf den gegenseitigen Schutz längerer Fernsprechschleifen, wo sie im Fernverkehr schon jetzt allgemeine Anwendung finden, gegen störende Lautübertragung beziehen, mit dem Schutze gegen andere Ströme aber nicht das Geringste zu thun haben.

Während der erwähnte Aufsatz die technische Ausrüstung der Linien in's Auge fasst, betrachtet der Vortragende diesmal den Schleifenbetrieb unter einem anderen Gesichtspunkt und beleuchtet die Frage, welche Vorbedingungen bei den Vermittelungsanstalten erfüllt werden müssen, damit die regelrecht angelegten Schleifleitungen sich auch wirklich induktionslos und frei von gegenseitiger Lautübertragung verhalten. Die Lösung der Aufgabe liegt in der völlig symmetrischen Vertheilung der für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen auf beide Schleifenzweige, so dass diese sich in genau den nämlichen elektrischen Verhältnissen hinsichtlich ihres Leitungswiderstandes, ihrer Polation, Ladung und Selbstinduktion befinden. Man kann in Bezug auf symmetrische Einrichtung und Einschaltung der Sprech- und Signalapparate, sowie der zur Uebertragung der Gespräche aus den Anschlussleitungen in die Verbindungsanlagen dienenden Transformatoren gar nicht peinlich genug sein, findet sich dann aber auch belohnt nicht blos durch das induktionsfreie Verhalten der Verbindungen, sondern im Weiteren durch die Möglichkeit einer Einrichtung zur doppelten Ausnutzung der Schleifen, des sogenannten Doppelsprechens. Schaltet man nämlich eine völlig ausgeglichene Doppelleitung als Theil eines zweiten Stromkreises ein, indem man Sorge dafür trägt, dass beiderseits die Spannungs-Nullpunkte zugleich die Ausgangspunkte der Verzweigung bilden, so findet mangels einer Spannungsdifferenz kein Uebergang der Schleifenströme in den neuen Schliessungskreis statt, während umgekehrt die aus der Zweigleitung in die Schleifendrähte übergehenden Theilströme sich in ihrer Wirkung auf die sekundäre Bewickelung der Transformatoren bei richtiger Schaltung aufheben. Folglich müssen auch zwei Gespräche, das eine in der Schleife, das andere über die Schleife hinweg in der Einzelleitung, geführt werden können, ohne sich gegenseitig zu beeinträchtigen.

Der Redner erläuterte sodann einige den Bedürfnissen des praktischen Betriebes angepasste Schaltungen zum Doppelfernsprechen und zeigte, wie man durch Kombination zweier Schleifen zu einem Vierleitersystem mit vierfacher Ausnützung gelangen könne. Zur leichteren Erzielung des elektrischen Gleichgewichts empfiehlt er, statt der gebräuchlichen Induktionsübertrager solche mit veränderlichen Werthen, etwa nach Art der Kurbelrheostaten, zu verwenden, mit deren Hilfe man wohl auch ein Dreileitersystem mit dreifacher Ausnützung einrichten könne. Die in Aussicht stehenden wirthschaftlichen Vortheile liessen die Anstellung praktischer Versuche gerechtfertigt erscheinen, die über den Werth derartiger Vorschläge allein entscheiden können. In technischen Fragen, damit schloss Herr **Christiani**, hat nicht die Theorie, sondern die Praxis das letzte Wort.

Herr Dr. **Schultheiss** legte hierauf die Copie der Aufzeichnung eines Registrirbarometers während des die Insel Martinique am 18. August 1891 verheerenden Orkans und zum Vergleich die Luftdruckregistrirungen von Hamburg während eines stürmischen Tages vor, an denen eine Depression über diese Stadt hinweggegangen war. In beiden Fällen ist das Barometer um nahezu gleich viel gefallen — rund 30 Millimeter; in Hamburg hat sich dies in etwa 24 Stunden, auf Martinique dagegen innerhalb weniger Stunden vollzogen. Innerhalb zweier Stunden ist hier der Luftdruck um etwa 28 Millimeter gesunken; mit dem Eintritt des Orkans stieg er ebenso rasch wieder, so dass er in weniger als einer Stunde um 25 Millimeter zunehmen konnte. Die beiden Darstellungen lassen die grundverschiedene Beschaffenheit der Depressionen der höheren Breiten und der Cyklonen oder Tornadoes der Tropen erkennen; jene besitzen ein weit entwickeltes Sturmfeld, während bei diesen die Luftdruckunterschiede sich räumlich äusserst eng zusammendrängen. Die tropischen Stürme, welche in der Regel von elektrischen Entladungen begleitet sind, erinnern viel mehr an unsere Gewitterstürme, bei denen auch förmliche Sprünge im Luftdruckgefälle bestehen, so dass innerhalb kurzer Zeit das Barometer rasch sinken und dann ebenso rasch wieder steigen kann — bei den stärksten solcher Böen betragen aber die Schwankungen des Luftdrucks nur

wenige Millimeter; man vermag sich daraus erst eine Vorstellung davon machen, welche gewaltige Luftdruckunterschiede bei dem Martinique-Orkan auf räumlich enge begrenztem Gebiet bestanden haben müssen.

418. Sitzung am 22. Januar 1892.

Anwesend 29 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. F. Ristenpart, Assistent der Sternwarte.

Herr Professor Dr. **O. Lehmann** hielt einen Vortrag über die Anwendung des Entropieprinzips in der Chemie. Die chemischen Erscheinungen lassen sich im Allgemeinen in befriedigender Weise erklären durch die Annahme, dass zwischen den Atomen anziehende Kräfte thätig sind, welche unter geeigneten Umständen dazu führen, dass die Atome gewissermassen aufeinander losstürzen und sich dann, eine chemische Verbindung bildend, gegenseitig festhalten. Aehnlich wie beim Niederstürzen einer Felsmasse auf die Erde in Folge des Zusammenstosses Wärme entsteht, ist auch die Bildung einer chemischen Verbindung meistens mit Wärmeentwickelung verbunden, man glaubte desshalb, in Analogie damit, dass ein fallender Körper das Bestreben hat, so tief wie möglich zu stürzen, also durch seinen Fall so viel Wärme wie möglich zu erzeugen, auch für den Verlauf chemischer Reaktionen die Regel aufstellen zu können, dass die chemische Anziehung der Atome denjenigen Prozess hervorzurufen strebe, bei welchem sich ein Maximum von Wärme entwickelt. Der Vergleich dieser Theorie mit den Ergebnissen der Beobachtung hat nun aber keineswegs eine befriedigende Uebereinstimmung ergeben. Mischt man z. B. Schwefelsäure mit Eis, so entsteht überhaupt keine Wärme, sondern die Mischung kühlt sich auffallend stark ab. Wasserstoff und Sauerstoff bei sehr hoher Temperatur gemischt, vereinigen sich nicht, wie es dem Maximum der Wärmeentwickelung entspräche, vollständig zu Wasserdampf, vielmehr bleibt ein bestimmter, von den näheren Umständen abhängiger Bruchtheil des Gemisches unverändert.

Das Prinzip der maximalen Arbeit, wie es gewöhnlich genannt wird, genügt also nicht streng den thatsächlichen

Verhältnissen und erfordert eine entsprechende Aenderung. Diese ist möglich durch Beiziehung der beiden Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie, welche, wie Clausius gezeigt hat, zu dem Ergebniss führen, dass ein Vorgang in der Natur immer so verlaufen muss, dass die Summe der Entropien aller dabei betheiligten Körper ein Maximum wird. Was unter Entropie zu verstehen ist, lässt sich mit wenig Worten nicht erläutern. Der Sinn des Satzes ist der, dass, weil Bewegung z. B. durch Reibung oder Zusammenstoss immer vollständig vernichtet, d. h. in Wärme übergeführt werden kann, dagegen Wärme sich niemals rückwärts vollständig in Bewegung umsetzen kann, ein Vorgang immer so verlaufen muss, dass, Alles zusammengerechnet, die Gesammtmenge der Wärme sich auf Kosten der übrigen Energieformen (Bewegung etc.) vermehrt. Im Wesentlichen ist also das Entropieprinzip auf chemische Vorgänge angewendet nichts Anderes als das Prinzip der grössten Arbeit, es ist nur eine vollkommenere Form desselben, welche darauf Rücksicht nimmt, dass die aufeinander stürzenden Atome nicht in Ruhe waren und auch nach ihrer Vereinigung nicht zur Ruhe kommen, vielmehr den Vorstellungen der mechanischen Wärmetheorie gemäss, welche die Wärme als eine Art Bewegung betrachtet, sich äusserst lebhaft bewegen, aufeinanderstossen, sich immerfort trennen und wieder vereinigen und hierdurch ganz andere Erscheinungen bedingen als sie dem ruhenden Gleichgewicht entsprechen würden.

Zum ersten Male wurde das Entropieprinzip auf chemische Erscheinungen angewandt von Horstmann (1873), dann von Willard Gibbs (1874—78), Helmholtz (1882), Duhem (1884—86), von t'Hoff (1884—86), Planck (1887) u. A. Trotz ihres jugendlichen Alters vermag die neue Theorie schon eine stattliche Reihe von Erfolgen aufzuweisen. Es ist gelungen, eine erhebliche Zahl wichtiger Vorgänge mittelst derselben voraus zu berechnen und hierdurch gewisse Grössen genau zu bestimmen, welche für die Chemie von fundamentaler Bedeutung sind. Dazu gehören die verschiedenartigen Dissociationserscheinungen, die Massenwirkung, der Einfluss von Temperatur und Druck auf das chemische Gleichgewicht, Siedepunkts- und Gefrierpunkts-Erniedrigung durch Zusatz

eines festen Körpers zu einem Lösungsmittel und die osmotischen Erscheinungen. Die letzteren drei gestatten unter gewissen Voraussetzungen die Berechnung des Molekulargewichts im flüssigen und festen Zustande — eine Aufgabe, welche lange Zeit unlösbar erschien. Wenn auch gerade hinsichtlich der letzterwähnten Nutzanwendung mit Recht noch viele Bedenken geltend gemacht werden, so ist doch nach den bisherigen raschen Fortschritten zu hoffen, dass es gelingen werde, die Theorie noch so weit zu verbessern, um auch die noch zweifelhaften Punkte aufzuklären.

Es knüpfte sich an den Vortrag eine längere Diskussion, an welcher sich die Herren Geh. Hofrath Dr. **Engler**, Geh. Hofrath Dr. **Wiener** und Dr. **Schleiermacher** betheiligten.

419. Sitzung am 5. Februar 1892.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr **Joachim Graf Pfeil** aus Berlin hielt einen Vortrag über Uhaha und seine Bewohner, verbunden mit Mittheilungen über den Untergang der Zelewski'schen Expedition.

Graf **Pfeil** ging in früher Jugend nach Südafrika und führte dort ein mehrjähriges Wanderleben. Im Jahre 1883 in die Heimath zurückgekehrt schloss er sich im Oktober 1884 Dr. Peters an, um die ostafrikanischen Küstenlandschaften Usagara, Niguru, Usegura und Ukami für die Deutsch-ostafrikanische Gesellschaft zu erwerben. Länger als 3 Jahre hat Graf **Pfeil** in Ostafrika gearbeitet und sind die geographischen und praktischen Ergebnisse seiner Forschungszüge nach Zahl und Ausdehnung sehr bedeutsam. Im Herbst des Jahres 1888 trat er in die Dienste der Neuguinea-Gesellschaft, für welche er längere Zeit im fernen Osten thätig gewesen ist.

420. Sitzung am 19. Februar 1892.

Anwesend 19 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**. Neu angemeldetes Mitglied: Herr Professor H. Volz an der Akademie der bildenden Künste.

Herr Dr. **Ristenpart** berichtete über das Aufleuchten eines neuen Sterns ein Sternbild des Fuhrmanns.

Am 1. Februar erhielt die Sternwarte in Edinburg eine anonyme Postkarte mit der Mittheilung, dass im Sternbilde des Fuhrmanns unweit des Sternes zweiter Grösse β Aurigae ein neuer Stern aufgeleuchtet sei und damals die fünfte Grösse besessen habe. Nachdem eine Nachforschung an dem bezeichneten Ort das Vorhandensein des neuen Sterns bestätigt hatte, wurde die Nachricht von der Entdeckung weiter gegeben und unter anderm derselbe auch auf der hiesigen Sternwarte beobachtet. Er nahm nach dem 1. Februar noch ein weniges an Helligkeit zu, ist aber jetzt schon wieder in langsamer Abnahme des Lichtes begriffen. Die erste Entdeckung wurde von einem Liebhaber der Astronomie, Thomas Anderson gemacht, der sich ehe die Sache von berufsmässiger Seite bestätigt war, in den Mantel der Anonymität hüllen zu sollen glaubte. Bald nach dem Bekanntwerden der Nachricht kam indess von Professor Pickering, dem Direktor des Harvard College in Amerika, die Nachricht, dass der Stern schon früher beobachtet sei, wenngleich nicht auf okularem, sondern auf photographischem Wege. Man ist dort damit beschäftigt, den ganzen Himmel zum Zwecke der Chartirung photographisch aufzunehmen und ein glücklicher Zufall hatte es gefügt, dass am 1., 10. und 20. Dezember 1891 gerade von der Himmelsgegend, wo der neue Stern stand, Platten aufgenommen waren, die das Objekt denn auch zeigten und zwar war eine Lichtzunahme vom 1. bis zum 20. Dezember deutlich erkennbar. Somit haben wir also hier nicht einen neuen Stern in dem Sinne vor uns, wie z. B. der berühmte tychonische Stern von 1572 einer war, der plötzlich, nachdem er vorher unsichtbar gewesen, mit einem Glanze in die Erscheinung trat, der ihn auch bei Tage sichtbar machte, sondern wir haben es hier mit einem langsamen stetigen Zunehmen der Helligkeit zu thun, dem eine ebensolche Abnahme des Lichtes folgen wird.

Am meisten Interesse beanspruchen jedoch die vornehmlich zu Potsdam gemachten spektroskopischen Beobachtungen des neuen Sterns. Es zeigte sich dabei, dass gleichzeitig drei Spektren existirten, ein kontinuirliches, ein Absorptionsspektrum und ein Spektrum aus hellen Linien bestehend, welche also auf das Bestehen glühender fester oder flüssiger

Körper neben dunkeln und leuchtenden Gasen gleichzeitig hinwiesen. Das eigenartigste aber war, dass sich aus der Verschiebung der hellen Linien gegen die entsprechenden dunkeln des Absorptionsspektrums ergab, dass die glühenden Gase sich mit der ungeheuern und bis jetzt unbekannten Geschwindigkeit von 125 Meilen in der Sekunde relativ zu dem Träger der dunkeln Gasmassen von uns entfernten. Damit ist auch die Erklärung des Phänomens nahegelegt. Wir können es hier nicht mit einem Körper zu thun haben, einer Sonne, auf der etwa Ausbrüche von leuchtenden und nichtleuchtenden Gasen aus dem Innern stattgefunden und dem Stern einen erhöhten Glanz verliehen hätten. Es müssen vielmehr zwei Körper als bei dem Vorgange thätig angesehen werden und ziemlich ungezwungen kann eine schon früher von Wilsing aufgestellte Hypothese hier als durch einen neuen Vorgang bestätigt betrachtet werden. Nach dieser hätten wir es mit einem Doppelstern zu thun, dessen Bahn derart exzentrisch gestaltet sei, dass zur Zeit des Periastrons sich beide Komponenten einander nähern können bis auf Entfernungen, die von derselben Ordnung sind wie ihre Durchmesser. Nehmen wir noch analog wie bei unserer Sonne an, dass beide Sterne mit gasigen Atmosphären umgeben seien, deren Höhe ihre Durchmesser um ein Mehrfaches übertrifft, so werden bei der ungeheuren Annäherung beide Atmosphären vielleicht mit einander in Berührung kommen, jedenfalls aber durch die gegenseitige Anziehung der festen Sonnenkerne für einige Zeit vollständig deformirt. Es wird in Folge dessen die Höhe der Atmosphäre, welche ein von der Oberfläche der betreffenden Sonne ausgehender Lichtstrahl zu durchdringen hat, um zu unserm Auge zu gelangen für gewisse gegenseitige Stellungen der beiden Körper bedeutend vermindert, und schon dadurch ist eine Zunahme der Helligkeiten beider Sonnen, die wegen ihrer Nähe von uns nur als eine erblickt werden, gegeben. Gleichzeitig aber wird der barometrische Druck, den die sonst kugelförmigen Atmosphären auf die vulkanischen Schlote des festen Sonnenkörpers bisher ausgeübt, nunmehr an gewissen Stellen vermindert, und andererseits wirkt auch die Anziehung der andern Sonne direkt störend auf das glutflüssige Innere des Sonnenkörpers ein

und veranlasst dadurch einen Ausbruch glühender Lava und glühender Gase an die Oberfläche, die ihrerseits in weitem Umkreise zu schmelzen beginnt und sich desshalb mit an dem Aufleuchten des Sterns betheiligt. Die hier vorgegangene gewaltige Revolution im Innern eines Doppelsternsystems, die wenn beide Sonnen wie die unsrige mit einem Kranz von Planeten umgeben sind, gleichbedeutend ist mit der gleichzeitigen Vernichtung alles organischen Lebens auf diesen Trabanten, wird nun durch den Lichtstrahl nach allen Seiten des Universums hingemeldet und nach Jahren schlägt auch an unsere Welteninsel die Kunde, dass dort vor unbekannter Zeit in unbekannter Ferne und in nur ungefähr bekannter Richtung eine Weltkatastrophe vor sich gegangen, die sich uns als die Erscheinung eines „neuen" Sterns offenbart. Man sieht auch, dass nach Erreichung des Maximums der Helligkeit, wenn der neue Stern wieder zu verschwinden beginnt, der Träger der glühenden Gase — wenn wir uns darunter den kleineren Begleiter vorstellen, der naturgemäss am meisten unter der Katastrophe zu leiden hat — sich von uns entfernen muss und dass dies mit einer so alle bisherigen Begriffe übersteigenden Geschwindigkeit geschieht, passt vollkommen in die Wilsing'sche Hypothese und spricht für die vorübergehende grosse Nähe der beiden Himmelskörper.

421. Sitzung am 4. März 1892.

Anwesend 13 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Hofrath **Meidinger** machte Mittheilung über die Entwicklung, welche die Aluminium-Industrie genommen hat, im besonderen Hinblick auf die elektrolytische Gewinnung desselben, wie sie namentlich in Neuhausen bei Schaffhausen in grossartigem Masse betrieben wird, von wo gegenwärtig fast alles in Deutschland verwendete Aluminium stammt.

Herr **O. Ammon** machte einige Bemerkungen über Kopf-Indexe, indem er zugleich die Köpfe der am heutigen Abend bei sehr schlechtem Wetter wenig zahlreich erschienenen Mitglieder mass, die sich fast alle als ausgeprägte Langschädel erwiesen.

422. Sitzung am 18. März 1892.

Anwesend 33 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Professor **Treutlein** sprach über die Einführung der neuen Zeit. Der Vortrag ist unter den Abhandlungen abgedruckt.

423. Sitzung am 20. Mai 1892.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Generalversammlung.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** liest einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahr vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** hielt hierauf einen Vortrag über die Lichtzerstreuung durch matte Körperoberflächen. Die Aufgabe, Körper nicht nur nach ihren Formen, sondern auch nach ihren Helligkeitsverhältnissen abzubilden, erfordert die Kenntniss der Gesetze jener Lichtzerstreuung. Die bisherigen Hauptquellen der erschlossenen Erkenntniss rühren noch aus dem vorigen Jahrhundert her und sind: Lambert, photometria, 1760, und Bouguer, traité d'optique 1760. Nach Lambert soll eine matte Oberfläche das auffallende Licht nach allen Richtungen gleichförmig zerstreuen, so dass sie von allen Seiten gesehen, gleich hell erscheint. Der Vortragende zeigt, dass, dem entgegen, von zwei neben einander gestellten, gleich stark beleuchteten Kartonblättern das mehr senkrecht betrachtete heller erscheint, als das mehr schief betrachtete. Das Lambert'sche Gesetz trifft also hier nicht zu. Es trifft aber, wie die Versuche zeigen, zu bei glühenden Körpern, indem eine glühende Kugel gleichförmig hell, wie eine ebene Scheibe, erscheint; ebenso bei vollkommen matten oder rauhen Oberflächen, wie bei berussten oder bei weissen, durch einen amorphen Niederschlag von Magnesiumoxyd überzogenen Oberflächen. Die Licht- und Wärmezerstreuung rührt hier wesentlich von einem Eindringen der Erschütterung in die Körpermasse her; denn eine Schicht von Magnesiumoxyd auf einer be-

russten Unterlage zerstreut bei einer Dicke von 0,26 Millimeter doppelt so viel von der aufgestrahlten Wärme, als bei 0,05 Millimeter (Angström, 1885). Auch spricht für Eindringen die Färbung des zurückgeworfenen Lichtes. Bouguer dagegen geht von der Annahme der auf der Oberfläche in den verschiedensten Richtungen zerstreuten spiegelnden Flächenstückchen oder Facetten aus, und schloss aus einigen Versuehen, dass solche in grösster Zahl in der Richtung der Gesammtfläche vorhanden sind und um so weniger, je grösser ihre Neigung gegen diese Fläche ist. Es entspricht dies den halbmatten oder theilweise spiegelnden Flächen, wie bei Papier, gegossenem (krystallischem) Gyps, mattem Silber. Nach Bouguer hängt die Stärke des zurückgeworfenen Lichtes von der Gesammtgrösse der Facetten ab, welche senkrecht auf der Halbirungslinie des Winkels stehen, den der einfallende und der ausfallende Strahl mit einander bilden. Danach müsste die Lichtstärke dieselbe bleiben, wenn man den einfallenden und den ausfallenden Strahl mit einander vertauscht. Dies ist aber nicht richtig; denn bei streifendem Licht und senkrechtem Beschauen ist die Helligkeit Null, aber bei streifendem Beschauen und senkrechter Beleuchtung findet man die Helligkeit noch 0,6 von derjenigen bei senkrechtem Beschauen. Es findet offenbar sowohl Eindringen, wie Oberflächenspiegelung, und zwar mehrfache in den Vertiefungen der Rauhigkeiten statt. Hier kann man nur durch Beobachten an verschiedenartigen Oberflächen zur Erkenntniss gelangen, und der Vortragende hat Beobachtungen an gegossenem Gypse angestellt. Er benutzte zwei gleiche Gypsplatten, welche dem Auge neben einander erschienen und durch Stearinkerzen auf gleiche Helligkeiten gebracht wurden, so dass ihre Bilder an der Grenze möglichst mit einander verschmolzen. Die eine wurde senkrecht beleuchtet und betrachtet. Nennt man ihre Helligkeit bei dem Lichtabstande von 1 M. Eins, so ist sie bei einem Lichtabstande von 2,3 . . . Meter bekanntlich $^1/_4$, $^1/_9$ . . . Die andere wurde in wechselnden Richtungen beleuchtet und betrachtet. Dabei wurden vier Grössen gemessen oder eingestellt. Der Abstand des Lichtes, der Ein- und der Ausfallswinkel, d. h. der Winkel des Lichtstrahls oder des Sehstrahls mit der Flächennormale, und das Azimuth,

d. h. der Winkel der Ein- und der Ausfallsebene. Nach hergestellter Gleichheit der Helligkeiten beider Scheiben konnte man die Helligkeit der zweiten für den Lichtabstand von ein Meter berechnen. Trägt man diese Helligkeiten für einen fest angenommenen einfallenden Strahl auf allen ausfallenden oder Sehstrahlen vom Flächenpunkt aus auf, so bilden die Endpunkte der Strecken die Helligkeitsfläche; trägt man sie dagegen bei festem Sehstrahl auf allen einfallenden Lichtstrahlen auf, so erhält man die Beleuchtungsfläche. Die in Intervallen von höchstens 30 zu 30° ausgeführten Beobachtungen wurden nun mit möglichst geringen Aenderungen so korrigirt, dass beiderlei Flächen stetig wurden, und zwar vermittelst Verzeichnung der Meridian- und der Kegelkurven (entsprechend den Parallelkreisen) beider Flächen. Nach Lambert ist die Helligkeit unabhängig von der Sehrichtung; also wäre die Helligkeitsfläche eine Halbkugel mit dem betrachteten Punkte als Mittelpunkt, deren Halbmesser bekanntlich mit zunehmendem Einfallswinkel abnimmt, nämlich gleich dessen Cosinus ist; die Beleuchtungsfläche wäre dagegen für jede Sehrichtung dieselbe Kugel vom Durchmesser Eins, welche die betrachtete Fläche berührt. Es wurden nun vier Modelle von Helligkeitsflächen für die Einfallswinkel von 0, 30, 60, 82½° aus Kartons hergestellt, welche Meridiane und Kegelflächen von unveränderlichem Ausfallswinkel darstellen. An jedem Modell war sowohl die Fläche der beobachteten Helligkeiten, als die kugelförmige der Lambert'schen Helligkeiten veranschaulicht, und die ersteren durch weisse, die letzteren durch schwarze Färbung nach innen gekennzeichnet, so dass eine leichte Vergleichung von beiderlei Flächen möglich war. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind nun folgende: 1. Wächst der Ausfallswinkel von 0 bis 60°, so ist die Helligkeit im Allgemeinen wenig verändert, meist etwas kleiner, als nach Lambert. 2. Wächst dann der Ausfallswinkel von 60 auf 90°, so nimmt die Helligkeit merklich ab, bis zu etwa 0,6 derjenigen bei senkrechtem Beschauen. 3. Auf der dem einfallenden Strahle gegenüberliegenden Seite, also auf derjenigen der Spiegelung, ist die Helligkeit grösser, als an der entsprechenden Stelle derselben Seite. 4. Eine Spiegelung fängt an merklich zu

werden bei einem Einfallswinkel von 45°, deutlicher bei 60°. In letzterem Falle ist die Helligkeit am grössten, nämlich gleich 1, bei dem Ausfallswinkel von 67°. Bei zunehmendem Einfallswinkel tritt ein zunehmender Glanz ein, indem z. B. bei den Einfallswinkeln von 75, $82^1/_2$, $86^1/_4$° die grösste Helligkeit gleich 2, 5, 14 wird, bei den Ausfallswinkeln von 79, 85, 88°, die also etwas grösser, als die zugehörigen Einfallswinkel sind. Man kann sich dies leicht erklären, indem durch das Wachsen der Ausfallswinkel die Neigung der spiegelnden Facetten gegen die Gesammtoberfläche etwas grösser als 0° wird, ihre Gesammtgrösse dadurch aber nur wenig abnimmt, während der Ein- und der (gleiche) Ausfallswinkel gegen diese Facetten, der schon an sich gross ist, noch anwächst, und dadurch bekanntlich die Stärke der Spiegelung rasch zunimmt. — Da so die verschiedenen Stoffarten untersucht werden müssten, ist hier ein grosses, besonders auch für die Maler wichtiges Arbeitsfeld geboten.

Bei der sich an diesen Vortrag knüpfenden Diskussion brachte Herr Hofrath **Meidinger** die Rede auf die bei der letzten Mondfinsterniss vom 21. Mai gemachte Beobachtung, dass auch der verfinsterte Theil des Mondes sichtbar gewesen sei. Herr Dr. **Ristenpart** gab hierzu die Erklärung, dass das Sonnenlicht in den Theilen der Erdatmosphäre, wo gerade Sonnen-Aufgang oder -Untergang stattfinde, beim Durchgange gebrochen werde und so, allerdings nur mit schwachem Schein, im Stande sei, Körper zu erhellen, die sich im Schatten der Erde, also eigentlich in völliger Finsterniss, befänden. Da die Luft, wie wir dies bei den Morgen- und Abendröthen so schön wahrnehmen, am meisten für die rothen Strahlen durchlässig ist, so erscheint darum der Mond in einem eigenthümlich braunrothen Lichte. Ob man den Mond bei totalen Finsternissen noch sehe oder nicht, dies hänge davon ab, ob der Theil der Atmosphäre, den die Sonnenstrahlen tangential treffen, bewölkt sei oder nicht; im ersteren Falle könne kein Licht durch und der Mond sei vollständig dunkel, doch sei dies der seltenere Fall.

424. Sitzung am 14. Juni 1892.

Für den heutigen Abend war der Verein von Herrn Hofrath **Meidinger** zu einem Besuch der Grossh. Landes-

gewerbehalle eingeladen, welche seit Kurzem dem Publikum auch Freitag Abends bei elektrischer Beleuchtung geöffnet ist. Es hatten sich zahlreiche Mitglieder, theilweise in Begleitung von Familienangehörigen eingefunden.

Verschiedene Neuheiten erregen hier die Aufmerksamkeit der Besucher: die vollständige Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung mit zwölfpferdigem Gasmotor, Dynamo, Akkumulatoren, Elektromotoren; ferner die neuesten Erfindungen auf dem Gebiete der Gasbeleuchtung und Gasheizung, das Metall Aluminium, roh und in verschiedenen Gebrauchsgegenständen, insbesondere ist beachtenswerth die Vorführung einer Pressluft-Kraft-Transmission von Firma Riedinger in Augsburg, die einzige bis jetzt bestehende derartige Musteranlage in Deutschland; im Grossen ist die Ausführung in Offenbach seit einem Jahre gemacht und befindet sich in zunehmender Entwickelung daselbst. Es wird sich später Gelegenheit finden, Ausführliches über diese merkwürdige und wichtige Form der Kraftvertheilung zu berichten.

425. Sitzung am 17. Juni 1892.

Anwesend 23 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Otto **Ammon** sprach über Kopfmessungen an Gelehrten und Ungelehrten. Aus den reichen Materialien, welche sich bei den seit 1886 im Gange befindlichen anthropologischen Untersuchungen der Wehrpflichtigen und Gymnasiasten ergeben haben, theilte der Vortragende einige überraschende Ergebnisse mit. Es hatte sich schon 1887 herausgestellt, dass die in den Städten Karlsruhe, Mannheim, Heidelberg, Konstanz und Lörrach gemusterten Mannschaften je nach ihrem Ursprung verschiedene Kopfformen zeigten. Die in der Stadt Geborenen waren langköpfiger, als die vom Lande Zugewanderten. Im Jahre 1891 wurde die Untersuchung der Städte Karlsruhe und Freiburg nach einem erweiterten Schema behufs näherer Erforschung des Sachverhaltes mit möglichster Genauigkeit vorgenommen. Unter den Stadtgeborenen wurde durch Befragung jedes einzelnen Rekruten ermittelt, ob der Vater ebenfalls schon in der Stadt geboren oder vom Lande Zugezogen war, so dass demnach

die städtischen Rekruten in drei Ursprungsabtheilungen zerfielen: vom Lande zugezogene, — Halbstädter (von zugezogenen Vätern Abstammende) — und eigentliche Städter (von stadtgeborenen Vätern Abstammende). Die Vergleichung der Kopfmasse ergab, dass schon die Zugezogenen in einem geringen Grade langköpfiger sind, als der Durchschnitt der ganzen Landbevölkerung, soweit das Grossherzogthum bis jetzt aufgenommen ist (11,120 Mann vom Lande). Die Halbstädter sind aber in weit höherem Grade langköpfig als die Zugewanderten, und die eigentlichen Städter übertreffen die Halbstädter in gleichem Masse. Die Deutung dieser unbestreitbaren Thatsachen kann nur darin gesucht werden, dass hier eine Erscheinungsform der natürlichen Auslese beim Menschen vorliegt, indem die Langköpfe den Kampf im Wettbewerb der städtischen Bevölkerung besser bestehen als die Rundköpfe. Eine Umrechnung der Ziffern ergibt, dass von 100 einwandernden Langköpfen in der zweiten städtischen Generation noch zehnmal so viele übrig sind, als von 100 einwandernden Rundköpfen, dass also die Letzteren durch die Schädlichkeiten des Stadtlebens zehnmal stärker mitgenommen werden. Eine ähnliche, aber viel schwächer markirte Auslese bewirken die Städte hinsichtlich der hellen Farben, indem die blauen Augen und die blonden Haare von Generation zu Generation zunehmen, also die dunkeln Individuen ausgeschieden werden. Mit der Zeit werden aber auch die blonden Langköpfe in den Städten aufgerieben, nur geschieht dies langsamer als bei den dunkeln Rundköpfen. In zwei bis drei Generationen erneuert sich die städtische Bevölkerung fast vollständig durch Zuzug vom Lande, wie der Vortragende durch die Ziffern der Rekruten-Abtheilungen und die Statistik Georg Hansens darthat. Da dem Landvolk fortwährend mehr Lang- als Rundköpfe durch die Städte entzogen werden, um nie wieder zurückzukehren, bei den Augen- und Haarfarben die Auslese aber viel weniger sich geltend macht, so erklärt die gefundene Thatsache ein bisher für unlösbar gehaltenes Problem der Anthropologie, nämlich die zunehmende Rundköpfigkeit der deutschen Bevölkerungen, die von dem mittleren Index der alten Germanen der 77 betrug, in Baden auf 83,5 gekommen ist, während

die Augen- und Haarfarben noch immer einen germanischen Charakter zeigen. Bei den Wehrpflichtigen konnten die mit der Berechtigung zum einjährigen Dienst Versehenen nicht mitgemessen werden, daher wurden an fünf Gymnasien des Landes Kopfmessungen vorgenommen, um die Lücke auszufüllen. Man beschränkte sich aus gewissen Gründen auf die vier oberen Klassen. Die Erwartung, bei ihnen mehr Langköpfe zu finden, als bei der sonstigen Bevölkerung hat sich zwar erfüllt, aber in einem nicht völlig befriedigenden Grade. Erst als man die Untersekunda von den drei obersten Klassen trennte, stellte sich das merkwürdige Ergebniss heraus, dass die Schüler der drei obersten Klassen bedeutend langköpfiger sind als die Untersekundaner, und überhaupt die langköpfigste Gruppe bilden, die bei uns vorkommt. Der nach Absolvirung der Untersekunda eintretende „Abfall" trifft also hauptsächlich die Rundköpfe, während sich die Langköpfe mit Vorliebe dem höheren Studium widmen. Die sich ergebenden Schlussfolgerungen, die von dem Redner gezogen wurden, werfen merkwürdige Lichter auf die sozialen Zustände. Unabweisbar ist die Thatsache, dass die höheren Stände eine andere Kopfform besitzen als die unteren, und zwar nähern sie sich derjenigen, welche die alten Germanen besassen, ein Volk, welches durch seine Intelligenz und durch seine sittlichen Anlagen das Alterthum in Erstaunen setzte, und augenscheinlich jetzt noch seinen Charakter gleichzeitig mit seiner Kopfform vererbt. Schliesslich wurden Mittheilungen gemacht über Kopfmessungen, die der Vortragende vor einiger Zeit (421. Sitzung) an Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins vorgenommen hat. Es handelte sich darum, zu wissen, wie die Köpfe derjenigen Studirten, die nicht nur die Prüfungen abgelegt, sondern auch den Wettkampf des Lebens bestanden haben, sich zu denen der drei obersten Gymnasialklassen und der Wehrpflichtigen verhalten. Das Ergebniss war, dass sich unter ihnen ausserordentlich viele Langköpfe und fast keine Rundköpfe befinden und dass sie im Durchschnitt der Langköpfigkeit die Gymnasiasten noch etwas übertreffen. Dabei sind aber die Köpfe der Gelehrten auch durch ihre absolute Masse ausgezeichnet. Während die Gymnasiasten sich von den Wehrpflichtigen nicht durch die

Grösse, sondern nur durch die Form der Köpfe unterscheiden, indem diese ebensoviel schmäler als länger sind, messen die Köpfe der Gelehrten in Länge und Breite mehr als alle übrigen Abtheilungen.

An den beifällig aufgenommenen Vortrag knüpfte sich eine sehr belebte und anregende Besprechung. Herr Prof. **Treutlein** warf die Frage auf, ob die alten Griechen und Römer langköpfig oder kurzköpfig gewesen seien. Herr **Ammon** und Herr Dr. **Wilser** führten die Beweise an, aus denen die Langköpfigkeit der herrschenden Klassen bei den beiden alten Kulturnationen hervorgeht und erklärten gewisse Verschiebungen im Alterthum aus anthropologischen Veränderungen. Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** sprach sich ebenfalls über das Thema aus und berührte die Schädelform der antiken Statuen und Schillers, worauf Herr Professor **Volz** die Schädelformen der antiken Plastiker, besonders die Zeusmaske von Otricoli, vom künstlerischen Standpunkt beleuchtete und Herr **Ammon** einige Bemerkungen über die Dannecker'sche Schillerbüste und die Todtenmaske Schillers nach dem bekannten Buche von Geheimerath Welcker in Halle anschloss. Hiermit war die Verhandlung zu Ende, doch blieben die Mitglieder noch gesellig vereint, um das unerschöpfliche Thema weiter zu erörtern.

426. Sitzung am 1. Juli 1892.

Anwesend 20 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Professor **Treutlein** sprach über Stundenzonenzeit und Weltzeit. Der Vortrag, an welchen sich eine lebhafte Diskussion mit den Herren **Ammon,** Professor Dr. **Schröder,** Geh. Hofrath Dr. **Wiener** anknüpfte, ist unter den Abhandlungen abgedruckt.

427. Sitzung am 21. Oktober 1892.

Anwesend 25 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Einem von der anthropologischen Kommission des Alterthums-Vereins Karlsruhe eingekommenen Gesuch um Bewilligung eines weiteren Beitrags von 200 M. zur Fortsetzung

der Untersuchungen der Wehrpflichtigen Badens wird entsprochen.

Auf Antrag des Vorsitzenden wird beschlossen, dem hier im Ruhestand lebenden Herrn Geh. Rath von Babo (früher Professor der Chemie in Freiburg), welcher in den nächsten Tagen die Feier seines 50jährigen Doktor-Jubiläums begeht, die Glückwünsche des Vereins durch eine Kommission auszudrücken.

Herr Dr. **Ristenpart** hielt einen Vortrag über unsichtbare Sterne. Derselbe ist unter den Abhandlungen abgedruckt.

428. Sitzung am 25. Oktober 1892.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr **Rochus Schmitt** aus Berlin hielt einen Vortrag über die Sicherung der Karawanenstrasse in Deutsch-Ostafrika und die Bedeutung des Seengebietes.

429. Sitzung am 4. November 1892.

Anwesend 19 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** hielt einen Vortrag über die Empfindungseinheit zum Messen der Empfindungsstärke.

Wenn die Oberfläche eines Körpers, z. B. einer Gypsplatte, von einem Stearinlichte aus einer gewissen Entfernung etwa senkrecht beleuchtet wird, so erhält sie eine gewisse Helligkeit und übt einen gewissen Reiz auf das beschauende Auge aus. Wenn dann unter gleichen Umständen 2, 3, . . . n Lichter angebracht werden, so nennt man die Helligkeit und den Reiz 2, 3, . . . n mal so gross. Stellt man das einzelne Licht in einen Abstand der $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, . . . $\frac{1}{n}$ des erstgewählten auf, so ist die Helligkeit 4, 9, . . . n^2 mal so gross, als im ersten Falle, wie Erwägungen und Beobachtungen zeigen. Nicht aber wächst die Stärke der Helligkeitsempfindung, oder die Empfindungsstärke in demselben Verhältnisse, wie die Helligkeit. Denn fügt man zu

einem Lichte ein weiteres hinzu, so wächst die Helligkeitsempfindung sehr bedeutend; fügt man aber zu 100 Lichtern ein weiteres hinzu, so ist die Zunahme der Helligkeitsempfindung unmerklich. Bei Vergleichung zweier Helligkeitsempfindungen kann man vorerst nur sagen, ob sie gleich stark sind, oder ob die eine stärker ist, als die andere. Wir haben vorerst gar keinen Anhalt, um zu behaupten, eine Empfindung sei doppelt so stark, als die andere, oder der Unterschied zweier Empfindungen sei in einem Falle eben so gross, wie in einem anderen.

Hier drängt sich uns als Masseinheit für die Zunahme der Empfindungsstärke und damit für die Empfindungsstärke selbst die Merkbarkeit dieser Zunahme auf, so dass wir sagen, zwei Empfindungen sind um eine Empfindungseinheit verschieden, wenn ihr Unterschied gerade bemerkt oder empfunden werden kann. Um so abzählend die Empfindungsstärke zu messen, stellte Redner in einem dunklen Raume zwei gleiche Gypsplatten neben einander auf und liess sie aus grosser Entfernung von einer schwachen Benzinflamme bestrahlen. Demungeachtet konnte Redner sie nicht von dem dunklen Hintergrunde unterscheiden. Er liess nun die Flamme näher zu den Platten rücken, bis er sie gerade bemerken konnte. Die von ihnen hervorgebrachte Empfindungsstärke war jetzt gleich der Einheit. Dann liess er die eine Platte näher an das Licht rücken, bis ihm deren Helligkeit grösser als die der anderen Platte erschien; die durch sie hervorgebrachte Empfindungsstärke war nun gleich zwei. Dann liess er die andere Platte an der ersten vorbei rücken, bis sie gerade als heller erkannt wurde; die durch sie hervorgebrachte Empfindungsstärke war jetzt gleich drei u. s. w.

Dabei findet ein sehr einfacher Zusammhang zwischen der Zunahme der Empfindungsstärke und der Zunahme des Reizes statt; derselbe ist durch das Weber'sche Gesetz ausgedrückt, welches sagt, dass innerhalb gewisser Grenzen der Unterschied zweier Empfindungen gerade bemerkbar ist, wenn der Reiz sich um einen bestimmten verhältnissmässigen Theil seiner Grösse ändert. So fand Redner, dass bei dem vorher an die Dunkelheit gewöhnten Auge der Reiz um $^1/_{12}$ wachsen musste, damit er bemerkbar wurde, bei einem, noch

anderen Lichteindrücken ausgesetzten Auge um $^1/_7$. Dieses Verhältniss nennt Fechner die Unterschiedsschwelle; dagegen Reizschwelle die Stärke des Reizes, den man der Empfindungsstärke Null zuschreibt, der nämlich erst, wenn er in jenem Verhältnisse (um $^1/_{12}$ oder $^1/_7$) gesteigert wird, die erste Empfindung hervorbringt. Es nimmt also nach dem Weber'schen Gesetze die Empfindungsstärke jedesmal um eine Einheit zu, wenn der Reiz um denselben verhältnissmässigen Theil seiner Stärke zunimmt; oder die Empfindungsstärken bilden eine arithmetische Reihe, wenn die zugehörigen Reize eine geometrische bilden; oder die Empfindungsstärken wachsen im Verhältniss mit den Logarithmen der Reize.

Bei diesen Beobachtungen ist die Genauigkeit keine sehr grosse, weil die Unterscheidbarkeit einen gewissen Grad der Deutlichkeit haben muss, dieser aber schwankt. Erst bei dem Nehmen der Mittel aus einer Reihe von Beobachtungen erhält man gute Uebereinstimmungen.

Ferner ergibt sich, dass die Empfindungseinheit schwankt, indem sowohl die Unterschieds- als die Reizschwelle bei verschiedenen Menschen und auch bei demselben Menschen bei seinen verschiedenen Zuständen wechselt. Es liegt dies in der Natur der Sache, indem ja gerade etwas Persönliches, die Stärke der persönlichen Empfindung, gemessen werden soll. Diese Verschiedenheiten führen zum Begriff der Empfindlichkeit, und diese steht in zwei Fällen im umgekehrten Verhältniss der Unterschieds- oder der Reizschwellen; doch lässt sich auch ein absolutes Mass der Empfindungsstärke angeben, indem man eine bestimmte Reiz- und Unterschiedsschwelle zu Grunde legt, z. B. die mittleren Werthe für die Reizschwelle = 0,0001 der Helligkeitseinheit d. h. 1 : 10000 derjenigen Helligkeit, welche von einem Stearinlichte bei einem senkrechten Abstande von 1 Meter auf vollkommen weiss gedachtem, d. i. alles auffallende Licht zurückstrahlendem Gypse hervorgebracht wird, während der wirkliche Gyps nur 0,72 des auffallenden Lichtes zurückstrahlt; und für die Unterschiedsschwelle 0,1 oder 1 : 10 der vorhandenen Helligkeit.

Die grössten Verdienste um diesen Wissenszweig hat sich der tiefsinnige Fechner hauptsächlich durch sein Werk

„Elemente der Psychophysik, 1860; zweite Auflage 1889“ erworben; doch hat er sich viele Widersacher, besonders unter den Philosophen zugezogen, wohl wesentlich, weil er seine Anschauungen durch die Formeln zu sehr verschleierte, und besonders, weil er das Wesen der Empfindungseinheit nicht deutlich hervortreten liess.

430. Sitzung am 18. November 1892.

Anwesend 32 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Photograph Fr. Schmidt, Lehrer an der Technischen Hochschule.

Herr Dr. **Wilser** sprach über Unsern Stammbaum. Als im Jahre 1859 Darwin sein bahnbrechendes Werk: „Die Entstehung der Arten“, herausgab, schrieb er darin in Bezug auf den Menschen nur die wenigen Worte: „Licht wird fallen auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte“. Diese Vorhersage ist in Erfüllung gegangen. Es konnte nicht ausbleiben, dass die Schlussfolgerungen der Darwin'schen Lehre auch auf den Menschen gezogen wurden, und der Erfolg war thatsächlich der, dass ein nie geahntes Licht das frühere Dunkel erhellte. Der Körperbau des Menschen stimmt so sehr mit dem der höheren Thiere überein, dass wir ihm wohl die höchste, nicht aber eine Sonderstellung in der Natur einräumen können. Er ist die „Krone der Schöpfung“, d. h. die höchst entwickelte Spitze einer unendlich langen Entwickelungsreihe. Die erste Bedingung für den Beginn organischen Lebens auf unserem Erdball war die Erkaltung desselben und das dadurch ermöglichte Flüssigwerden des Wassers, denn alle Lebewesen bestehen zum grössten Theil aus Wasser (der Mensch 70 Prozent, einzelne Seethiere bis zu 99 Prozent). Die unumgängliche Voraussetzung für die Entwickelungslehre ist die „Urzeugung“, d. h. die Entstehung der niedersten Lebewesen auf natürlichem Wege. Die weit vorgeschrittene Chemie unserer Tage lässt es nicht mehr unmöglich erscheinen, dass aus der Salzlösung des Meerwassers unter besonderen Umständen jene Stoffe zusammentraten, aus denen die Thier- und Pflanzenzellen sich aufbauen, die sogen. Eiweisskörper. Aus Flöck-

chen dieses „Urschleimes“ bildeten sich durch Ausscheidung eines Kerns und später auch einer äusseren Haut, die ersten „Zellen“. Aus Zellgruppen entstanden die allerersten Thiere und Pflanzen in der allereinfachsten Gestalt kleiner Häufchen, Bläschen, Schläuche und dergl. Nun schritt die Entwickelung unaufhaltsam zu Thieren mit immer verwickelterem Körperbau fort. Aus einem wurmartigen Geschöpf entstand das erste Wirbelthier, von dem noch heute ein naher Verwandter, das Lanzetfischchen (Amphioxus) lebt. Eine weitere Stufe aufwärts bildeten dann die Rundmäuler, von deren heutigen Vertretern das Neunauge, wenn auch den meisten Menschen wohl nur im marinirten Zustande, am bekanntesten ist. Daraus entstanden die Urfische, die Knorpel- und Schmelzfische, von denen heute noch die Haie, Rochen und Störe leben. So weit war die Lebensentwickelung vorgeschritten in der Zeit der ältesten geschichteten, d. h. aus dem Wasser niedergeschlagenen Gesteine, der krystallinischen Schiefer, die die sogen. archäische Formation bilden. Im zweiten geologischen Zeitalter, das die Steinkohlenbildung einschliesst, herrschten als höchste Wirbelthiere die Fische vor; es bereiteten sich aber in den „Dipneusten“ oder Doppelathmern die Uebergänge für ein Leben auf dem Festlande vor. Die Schwimmblase der Fische wurde zur luftathmenden Lunge. Aus den Doppelathmern entstanden die ersten Amphibien oder Doppelleber, in deren Entwickelung durch die fortwirkende Vererbungskraft noch der ganze Uebergang vom Leben im Wasser zu dem auf dem Lande sich widerspiegelt. Aus dem Froschei schlüpft zuerst die als Wasserthier lebende und mit Kiemen athmende Kaulquappe, die durch verschiedene Uebergangsstufen zu dem luftathmenden, geschlechtsreifen Thiere sich umbildet. Aus den Amphibien entstanden durch völlige Entwöhnung vom Wasserleben die Kriechthiere oder Reptilien. Im zweiten geologischen Zeitalter, besonders in der Juraformation, bildeten sie in den gewaltigen und abenteuerlichen Gestalten der Saurier die vorherrschende Thierart. Zwei warmblütige Thierstämme entwickelten sich aus den Reptilien, die Vögel, deren ursprüngliche Gestalt noch der „Urvogel“ oder Archäopteryx erkennen lässt, den uns ein glücklicher Zufall als Versteinerung im Solenhofer Schiefer auf-

bewahrt hat, und die Säugethiere, von deren ältesten Formen noch nahe Verwandte auf dem jedenfalls lange Zeit von der Verbindung mit den übrigen Welttheilen ausgeschlossenen Australien leben, das merkwürdige Schnabelthier und der Ameisenigel. Eine weitere Stufe bilden die Beutelthiere, von denen noch zahlreiche Vertreter in Australien leben. Sie gelangen noch im gleichen geologischen Zeitalter zur vollen Entwickelung. Im dritten Zeitalter bilden sich dann die eigentlichen Säugethiere aus, deren Junge schon so lebenskräftig geboren werden, dass sie eines Tragbeutels nicht mehr bedürfen. Unter ihren zahlreichen Gruppen beschäftigen uns hier zumeist die Affen, die durch das Bindeglied der Halbaffen von den Beutelthieren abstammen. Sie erreichen ihre völlige Ausbildung im nächsten Zeitalter, dem Tertiär, das durch das Vorherrschen der riesenhaften Dickhäuter unter den Säugethieren gekennzeichnet ist. Aus einer stummelschwänzigen Affenart, von der noch ein naher Verwandter in Europa, auf dem Felsen von Gibraltar, lebt, haben sich dann die menschenähnlichen Affen, die sogenannten Anthropoiden, entwickelt. Die jetzt noch in Afrika und Asien lebenden Arten sind von den unmittelbaren Vorfahren des Menschen abstammende Seitenlinien. Von grosser Bedeutung ist es, dass die asiatischen Anthropoiden, Orang und Gibbon, rundköpfig, die afrikanischen dagegen, Gorilla und Schimpanse, langköpfig sind. Da die Menschenrassen in den beiden Welttheilen sich ebenso verhalten, so ist der Schluss gerechtfertigt, dass schon der Vorfahr des Menschen, der zwischen ihm und den Affen in der Mitte stehende sogenannte Pithekanthropos, in Asien rundköpfig, in Afrika und Europa langköpfig gewesen sein muss, d. h. dass es überhaupt nie eine einheitliche Menschenrasse gegeben hat. Wie sollte der Urmensch gewesen sein, rundköpfig oder langköpfig? Es lässt sich kein natürlicher Grund für die Umbildung der einen Schädelform in die andere denken. Die Hauptmerkmale, die den Menschen von den Anthropoiden scheiden, sind, ausser der ganz bedeutenden Gehirnentwickelung, der aufrechte Gang und die dadurch zum reinen Greifwerkzeug ausgebildete Hand. Da Spuren des Menschen aus der Eiszeit gefunden sind, so muss derselbe schon in der vorhergehenden Periode

gelebt haben, wenn auch der Tertiärmensch bis jetzt nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Die Menschwerdung hat jedenfalls in der alten Welt, wahrscheinlich an zwei verschiedenen Stellen stattgefunden. Amerika und Australien, die, wie die dort noch lebenden ursprünglichsten Säuger, die Gabel- und Beutelthiere, beweisen, während langer Zeiträume von der alten Welt abgeschlossen waren, sind erst später vom Menschen besiedelt worden, und zwar Amerika von Asien her mit Rundköpfen, und von Afrika her mit Langköpfen, Australien mit afrikanischen Langköpfen. Der älteste Bewohner von Europa, der hier unter Palmen und immergrünen Eichen mit dem Mammuth, dem Nashorn und Löwen zusammengelebt hat, war, wie stets sich mehrende Funde zeigen, ein reiner Langkopf, von einer Schädelbildung, dass wir in ihm den unmittelbaren Vorfahren der späteren europäischen Kulturvölker erblicken dürfen.

Die Eiszeit, die aus noch nicht genügend aufgeklärten Ursachen in der jüngsten Erdperiode über unseren Welttheil hereinbrach, hat das Leben nicht völlig unterbrochen. Wenn auch ganz Mitteleuropa von einer unwirthlichen Eismasse bedeckt war, da die skandinavischen und Alpengletscher mit denen der deutschen Mittelgebirge zusammenstiessen, so blieben doch im Osten und Westen eisfreie Strecken. Selbstverständlich sank auch hier die Temperatur ganz bedeutend, was eine völlige Umgestaltung der Flora und Fauna zur Folge hatte. Der Mensch entkam dieser an furchtbaren Umwälzungen reichen Zeit nur mit Noth. Seine Geisteskräfte mussten zur Erhaltung des Lebens auf's äusserste angestrengt und geübt werden, die schärfste Auslese fand statt, d. h. es ging Alles zu Grunde, was nicht körperlich und geistig am Besten veranlagt war. Dies ist der einfache natürliche Grund, warum die Europäer zur höchstentwickelten und kulturfähigsten Rasse wurden und die anderen Menschen weit unter sich liessen. Unter den Ureuropäern gab es wieder eine Spaltung; ein Theil derselben wurde nach Skandinavien verschlagen, wo, wie die Funde zeigen, der wichtige Kulturfortschritt von der alten zur neueren Steinzeit gemacht wurde. Diese Nordeuropäer erlitten durch einen unendlich langen Aufenthalt in sonnenarmen Gegenden eine Farben-

bleichung, sie bekamen blaue Augen, weisse Haut, helles Haar. Wir nennen diese Rasse die skandisch-arische, weil aus ihr alle sogenannten arischen oder indogermanischen Völker hervorgegangen sind. Die Südeuropäer erlitten bei gleichbleibender Schädelbildung keine so starke Bleichung, sie behielten dunkle Haare und Augen. Geistig sind sie ebenfalls gut veranlagt, werden jedoch, was Fähigkeit und Begabung anlangt, von den Ariern übertroffen. Wir nennen diese Rasse, die Mittelmeerrasse der Franzosen, die ibero-semitische nach ihren westlichsten und östlichsten Gliedern. Sie überfluthete, wahrscheinlich im Rücken von den Ariern gedrängt, Nordafrika und einen Theil von Westasien. Die Arier, die sich von Skandinavien aus fächerförmig nach Süden verbreitet haben, zerfallen in drei grosse Ströme. Der Weststrom besteht aus den keltischen Völkern, den latinischen Italern und Römern, der Oststrom theilt sich, den weiten Länderstrecken entsprechend, wieder in drei Theile, den indischen, den skythisch-sarmatisch-persischen und den lito-thrakischen, der sich wieder in Tyrsener oder Etrusker, Hellenen und kleinasiatischer Thraker spaltet. In Nordeuropa sind vom Oststrom die Slaven oder Wenden und ein Theil der Litauer zurückgeblieben. Der Mittelstrom wird von den Germanen gebildet und zerfällt in vier Arme, den kimbrisch-ingävonischen Stamm, der die Verbindung mit den Kelten bildet, den marfisch-istävonisch-fränkischen, den herminonisch-suebischen und den gotisch-vandilischen Stamm, der sich im Osten an die Wenden anlehnt. Die germanischen Eroberer unserer badischen Heimath gehörten dem dritten und zweiten Stamme an. Nachdem das Zehntland von den Römern aufgegeben war, nahmen zuerst die im Rheinthal vordringenden suebischen Alamannen das Land in Besitz; sie wurden durch die siegreichen Franken später bis hinter die Murg zurückgedrängt. Von Osten her schoben sich, in den grösseren Schwarzwaldthälern der Enz, Pfinz, Alb, Murg einzelne zungenförmige Zweige der eigentlichen Schwaben in unser Land herein, die in der Bodenseegegend mit den Lentienser Alamannen oder Juthungen zusammentrafen. Unser Volk besteht aber nicht aus rassereinen Abkömmlingen dieser germanischen Einwanderer. Es ist, wie die anthropologischen

Untersuchungen auf's bestimmteste nachgewiesen haben, mit sehr bedeutenden rundköpfigen Bestandtheilen durchsetzt. Man findet diese Rundköpfe in ganz Mitteleuropa. Sie entstammen einer Völkerfluth, die sich in vorgeschichtlicher Zeit von Asien her über unseren Welttheil ergossen hat und deren letzte geschichtliche Wellen die Hunnen, Avaren, Magyaren und Türken sind.

So ist eine innige Verbindung hergestellt zwischen Naturgeschichte und Menschengeschichte, die wir Weltgeschichte nennen, obgleich sie nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil derselben ausmacht. Eine Kluft zwischen Vorgeschichte und Geschichte gibt es nicht mehr, ein lückenloser Stammbaum vom Urschleimflöckchen bis auf den Kulturmenschen unserer Tage lässt sich erkennen. Wahrlich, es ist dies unter den grossen Erfolgen der Naturwissenschaft nicht der geringste. Er ist selbstverständlich nur dadurch möglich, dass der Mensch völlig unter das allgemeine Entwickelungsgesetz gestellt und der Ursprung unseres Volkes nicht in einem fremden Welttheil gesucht wird, wie man eine Zeit lang auf Grund mangelhafter Kenntnisse gewähnt hat.

Hierauf berichtet Herr Dr. **Ristenpart** über die Entwickelung des Kometen Holmes am 6. November und über die anfängliche irrige Identifizirung desselben mit dem Bieha'schen Sternschnuppenschwarm. In Folge dieser Identifizirung hatte man ein Zusammentreffen der Erde mit dem Kometen für den 14. November vorhergesagt, welches sich in einem prächtigen Meteorschauer äussern sollte. Dieses Zusammentreffen hat nun nicht stattgefunden, vielmehr ergeben neuere Rechnungen, dass der Komet Holmes eine ganz andere Bahn als der Bieha'sche beschreibt und sich anstatt näher zu kommen vielmehr in gerader Linie von uns entfernt. Damit aber wird der von Seiten des Bieha'schen Kometen für den 27. November zu erwartende Sternschnuppenfall in keiner Weise affizirt und wir dürfen daher an diesem Tage, hoffentlich durch klares Wetter begünstigt, ein prächtiges himmlisches Schauspiel erwarten.

431. Sitzung am 2. Dezember 1892.

Anwesend 50 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Hofrath Dr. **O. Lehmann** hielt im physikalischen

Hörsaal der technischen Hochschule einen mit Experimenten verbundenen Vortrag über elektrisches Licht, erzeugt durch hochgespannte Ströme.

Durch Erfindung der Dynamomaschine wurde zwar das Problem der billigen Erzeugung der Elektrizität gelöst, nicht aber das der billigen Vertheilung derselben auf ausgedehnte Gebiete.

Um einer Bogenlampe von gebräuchlicher Grösse (7 Amp. Stromstärke), welche nur zwei Meter von der Stromquelle (von 65 Volt Spannung) entfernt ist, den nöthigen Strom zuzuleiten, genügen schon, wie Sie durch den Versuch sehen, haarfeine Kupferdrähte (von 0,06 Quadratmill. Querschnitt), welche keinen in Betracht kommenden Werth besitzen. Befände sich aber die Lampe statt in 2 Meter in 2 Kilometer Entfernung, so wären zu ihrer Speisung Drähte von gegen 28 Quadratmill. Querschnitt erforderlich und sollte gar die Leitung unterirdisch geführt werden, so müssten entsprechende Kabel von gegen 500 Zentner Gewicht Verwendung finden, welche allein schon ungefähr 15.000 M. kosten würden, wozu dann noch ungefähr 5000 M. für Aufreissen und Wiederherstellen von Strassenpflaster zu rechnen wären, somit insgesammt ungefähr 20 000 M.

Wenn nun auch durch die Erfindung der Theilbarkeit des elektrischen Lichtes, d. h. die Möglichkeit zahlreiche Lampen aus derselben, entsprechend dicker genommenen Leitung zu speisen, die Kosten sich erheblich vermindern, so sind dennoch grössere Elektrizitätswerke genöthigt, Millionen in Form von Kupferkabeln in der Erde zu vergraben und die Konsumenten müssen das Licht trotz der billigen Herstellung so theuer bezahlen, dass die Einnahmen ausreichen, diese Millionen zu verzinsen und zu amortisiren. Kein Wunder, wenn das elektrische Licht, obschon seit Erfindung der Dynamomaschine bereits 20 Jahre verflossen sind, noch nicht die Verbreitung gefunden hat, welche man hinsichtlich seiner bedeutenden Vorzüge erwarten konnte.

Das Streben aller modernen Elektrotechniker ist desshalb darauf gerichtet, die Kosten für das Leitungsnetz zu reduziren und in der That sind schon zahlreiche Fortschritte in dieser Hinsicht zu verzeichnen.

Nach der Theorie kann dieselbe Leistung, welche wir mit 50 Volt × 7 Ampere bei unserer Lampe erzielen, annähernd auch durch 100 Volt × 3,5 Ampere erzielt werden, d. h. mit doppelter Spannung und halber Stromstärke. Diese Aenderung ermöglicht die Verminderung des Kupferquerschnitts und damit des Haupttheils der Leitungskosten auf den vierten Theil des früheren Werthes und könnten wir beispielsweise zu tausendfacher Spannung, also tausend Mal kleinerer Stromstärke übergehen, so könnte man mit Kupferdrähten von dem millionsten Theil des anfänglich genannten Querschnittes, d. h. mit den dünnsten, praktisch herstellbaren, also sehr billigen Drähten auskommen, und die Kosten würden sich reduziren auf diejenigen für die isolirende Hülle, und auf die Kosten für die Verlegung.

Zur Erzeugung so hoher Spannung sind nun aber die gewöhnlich gebrauchten Dynamomaschinen nicht geeignet, es muss vielmehr an Stelle des Gleichstroms Wechselstrom treten. Ich zeige zunächst, dass mit einer (im physikalischen Institut der technischen Hochschule von den Herren Eitner, Gercke und Bleidorn gebauten) Wechselstrommaschine elektrische Lampen eben so gut gespeist werden können wie mit Gleichstrom und benütze nun den Strom dieser Maschine, welche nur niedrige Spannung (etwa 72 Volt.) erzeugt, um hochgespannten Strom zu erzeugen. Hierzu dient ein aus alter Zeit stammender kleiner Induktionsapparat (Ruhmkorff's Funkeninduktor), an welchem alles für unseren Zweck Ueberflüssige beseitigt ist. Ich leite den Strom der Maschine in die sogenannte primare Spule und verbinde die Klemmschrauben der sekundären mit einer Serie von 60 hintereinander geschalteten Glühlampen, deren jede 65 Volt. zum normalen Brennen erfordert. Sie sehen diese Lampen hell leuchten, der aus der sekundären Spule austretende Induktionsstrom hat also eine Spannung von etwa 60 × 65, d. h. von gegen 4000 Volt. Die direkte Verwendung des durch solche Apparate (in der Technik Transformatoren genannt) erzielten Hochspannungsstromes, welcher, wie bemerkt, leicht durch sehr dünne Kabel auf grosse Entfernungen fortgeleitet werden kann, verbietet sich desshalb, weil die Berührung der Drähte lebensgefährlich wäre und auch die Schaltung vieler

Lampen in Serie hintereinander zu unbequem würde. Man transformirt desshalb am Verbrauchsorte durch einen gleicheingerichteten Apparat den Strom wieder auf niedrige Spannung, wie ich es vor Ihren Augen nun wirklich ausführe, indem in die Enden einer langen, dünnen Kupferdrahtleitung, welche vielmal in diesem Saale ringsherum geführt ist und die Fernleitung, welche vom ersten Transformator ausgeht, repräsentiren soll, mit den Sekundärklemmen eines gleichen zweiten Induktionsapparates verbinde, dessen Primärklemmen mit den Klemmschrauben einer Bogenlampe in Verbindung stehen. Sobald der Strom geschlossen wird, sehen Sie letztere ganz normal, wie bei direktem Anschluss an die Maschine, in Thätigkeit kommen und helles Licht ausstrahlen.

Durch Anwendung grösserer Induktionsapparate (Transformatoren) würde es möglich sein, weit höhere Spannungen und dementsprechend geringere Kupferquerschnitte zu erzielen, doch müsste entsprechend die Dicke der isolirenden Hülle grösser gewählt werden und die Ersparniss an Kupfergewicht würde völlig aufgewogen, wenn nicht gar übertroffen, durch die Mehrkosten der Isolirung, ja wir kommen schliesslich zu einer Grenze, bei welcher sich die Isolirung überhaupt unmöglich erweist, da auch die besten Isolatoren beim Ansteigen der Spannung über einen äussersten Werth (das sogenannte Entladungspotentialgefälle) gewissermassen brechen unter dem darauf lastenden elektrischen Druck, indem sie unter Funkenerscheinung durchschlagen werden.

Ich zeige Ihnen diese Erscheinung, die Bildung des elektrischen Funkens unter Zuhilfenahme einer mächtigen Elektrisirmaschine zunächst in Luft von gewöhnlicher Dichte, sodann (mittelst des elektrischen Ei's) in verdünnter Luft und nun mittelst einer Akkumulatorenbatterie von etwa 2000 Volt Spannung bei einer, nur sehr verdünnte Luft enthaltenden Geissler'schen Röhre. Wir erkennen, dass die Entladungsspannung um so kleiner ist, je mehr man die Luft verdünnt, verdichtete Luft ist im Stande, entsprechend grössere Spannungen auszuhalten. Die Erscheinung selbst gestaltet sich verschieden, je nachdem die Elektrizität der Durchbruchsstelle rasch oder langsam zufliessen kann. So tritt bei

Einschaltung einer feuchten Schnur in die Leitung an Stelle des hellleuchtenden gewöhnlichen Funkens ein blass-violett-rother, büschelartig verzweigter; bei vorheriger Ansammlung der Elektrizität in einer Batterie Leydener Flaschen wird dagegen der Funke von blendendem Glanze und betäubendem Knall. Wie sollen wir uns diese Erscheinung erklären? Ohne auf Einzelheiten einzugehen, will ich nur andeuten, dass man annimmt, das isolirende Medium (die Luft oder der Aether) in der Nähe der geladenen Konduktoren befinde sich in einem eigenthümlichen Zwangszustande (Polarisationszustande), vergleichbar mit dem Zustand einer gespannten Feder oder eines magnetisirten Stahlstabes. Einige vierzig Tafeln, welche hier an den Wänden angeheftet sind, geben für verschiedene Formen von Konduktoren die Richtung und Grösse der Spannung durch entsprechend gezeichnete Kurven und Farben wieder. Die Hauptsache ist dieser eigenthümliche Polarisationszustand des Isolators (Dielektrikums) und die Konduktoren sind gewissermassen leere Räume, welche nur dazu dienen, den Isolator zu begrenzen. Die Elektrizität ist also nicht ein feines Fluidum auf den Konduktoren, wie man früher annahm, sondern ein Zwangszustand des Dielektrikums (Aethers).

Nun haben wir gesehen, dass mit Zunahme der Spannung eine immer geringer werdende Drahtdicke zur Uebertragung der elektrischen Energie ausreicht. Wenn nun der Sitz dieser Energie überhaupt nicht in dem Drahte, sondern in dem umgebenden Medium ist, sollte es nicht unter Anwendung genügend hoher Spannungen möglich sein, die Drähte überhaupt wegzulassen und nur das Dielektrikum zu benutzen?

Ich habe hier zwei grosse Drahtgitter in etwa 2 Meter Abstand, welche ich mit den Konduktoren der Elektrisirmaschine verbinde. In die Nähe derselben bringe ich evakuirte (luftleere) Glasröhren. Sobald die Konduktoren so weit genähert werden, dass Funken zwischen ihnen überspringen, sehen Sie die Röhren hell aufleuchten und ich kann so ein anscheinend kontinuirliches Leuchten in ihnen erzeugen, selbst wenn sie sich in grösserer Entfernung von den Drahtgittern befinden, während sie doch nicht die mindeste metallische Verbindung mit denselben haben. Hier erhalten wir

also elektrisches Licht in freistehenden Lampen, ohne Zuleitungen. Das Licht ist nicht gerade besonders stark, kann aber durch Anwendung mächtiger Maschinen und entsprechender Modifikationen des Verfahrens, wie der Elektrotechniker Nikola Tesla in New-York gezeigt hat, so sehr gesteigert werden, dass es praktisch verwerthbar wird. Es ist dazu vor Allem nöthig, Wechselströme von ausserordentlich hoher Polwechselzahl herzustellen und den Drahtgittern zuzuführen.

„Die Gitter laden sich" bedeutet nichts Anderes, als: in der umgebenden Luft, also auch in den evakuirten Röhren, stellt sich der Polarisationszustand her. „Die Gitter entladen sich", heisst: der Polarisationszustand verschwindet. Tritt der Strom nur wieder mit gewechselter Richtung in die Gitter ein, so stellt sich der Polarisationszustand ebenfalls in gewechselter Richtung wieder her u. s. w. Während aber die gewöhnliche Luft den Polarisationszustand aushalten kann, gilt dies nicht für die verdünnte Luft in den Röhren. Dort tritt jedesmal Entladung unter Lichterscheinung ein und erfolgen die Stromwechsel hinreichend rasch, so wird dieses Licht praktisch gleichmässig und sehr hell.

Zur Herstellung von Wechselströmen mit der erforderlichen Polwechselzahl genügen die gebräuchlichen Wechselstrommaschinen ohne Weiteres nicht, es ist vielmehr nöthig, einen Kondensator (Leydener Flasche) hinzuzufügen. Ich habe hier einen grossen Ruhmkorff'schen Funkeninduktor, welchen ich als Transformator benutze. Er transformirt die Spannung unserer Wechselstrommaschine auf 10,000 bis 20,000 Volt. Verbinde ich die Klemmen der sekundären Spule mit zwei Kohlen- oder Metallspitzen, so entsteht bei Annäherung derselben ein Lichtbogen, welchen ich bis auf etwa 20 Centimeter Länge durch Auseinanderziehen der Spitzen ausdehnen kann. Diese Vergrösserung des Bogens ist möglich, weil die Luft durch den Stromdurchgang erhitzt und dadurch verdünnt wird. Man hat auch vermuthet, dass in Folge der hohen Temperatur der Stickstoff der Luft verbrennt und sich mit dem Sauerstoff verbindet, wodurch abermals Wärme frei wird, welche die Wirkung steigert. Lasse ich den Lichtbogen in Leuchtgas entstehen, so wird er gleichfalls von grosser Länge und grossem Glanze, da durch

Zersetzung des Gases sich massenhaft Russpartikelchen abscheiden, welche den Strom leiten und zum hellen Glühen erhitzt werden.

Ich blase nun mittelst eines grossen Gebläses Luft von acht Atmosphären Spannung zwischen den Spitzen durch. Wir sehen die umgekehrte Wirkung. Ich muss die Spitzen näher bringen, wenn nicht die Entladung aufhören soll und sie findet nicht mehr als Lichtbogen, sondern in Form eines prasselnden Funkenstromes statt.

Verbinde ich die Spitzen mit den Belegungen einer Leydener Flasche, so ruft jede solche Funkenentladung einen kurz dauernden Wechselstrom von eminent hoher Wechselzahl hervor, indem durch eine solche Entladung nicht nur einfach die Flasche entladen wird, sondern der Elektricität wie eine träge Masse zwischen den Belegungen hin- und herpendelt, so dass sich diese in rascher Folge im einen und andern Sinn laden, bis durch den Widerstand der Funkenstrecke die Thatkraft erschöpft ist. Diese Wechselströme leite ich nun durch einen kreisförmig gebogenen Draht und nähere demselben einen zweiten, in etwa 15 Windungen aufgerollten. Schon bei grösserer Entfernung sehen wir zwischen den Enden der Drahtrolle, welche auf etwa 10 Millimeter genähert sind, Funken überspringen. Wir haben hier einen Transformator einfachster Art, die primäre Spule besteht nur aus einer Windung, die sekundäre aus 15. Man könnte denken, dass die Wirkung erhöht wird, wenn wir die Zahl der Windungen grösser nehmen, etwa wie bei diesem, aus zwei Rollen bestehenden Transformator, welcher für gewöhnliche Wechselströme bestimmt ist und wie Sie sehen, funktionirt, sobald die beiden Rollen auf genügend kleinem Abstand genähert werden. Wir treffen aber dabei auf eine eigenthümliche Schwierigkeit. Ich bringe die beiden Enden der primären Schleife einander nahe und Sie sehen kräftige Funken zwischen denselben überschlagen. Es ist dem Wechselstrom unmöglich geworden, das kurze Stück dicken Kupferdrahtes zu durchlaufen, er wählt lieber den zwar kürzeren, aber unter anderen Verhältnissen ungangbaren Weg durch die Luft. Nehmen wir statt einer einfachen Schleife eine Spule, so geht fast gar nichts mehr hindurch. Wechselströme

von so hoher Wechselzahl vermögen eher durch einen Granitblock als durch eine gut leitende Drahtspirale hindurchzugehen! Wir müssen uns also in der Zahl der Windungen beschränken, können aber immerhin noch etwas weiter gehen. Ich habe in diesem Saale auf Porzellanisolatoren eine viereckige primäre Schleife von etwa 10 Meter Seitenlänge aufgespannt. In ihrer Nähe sind 7 gleiche Windungen zu einer sekundären Spule vereinigt und zu zwei Spitzen geführt. Leite ich durch die primäre Schleife den Entladungsstrom unseres Kondensators, so erhalten wir an dem sekundären Schleifensystem einen prasselnden Funkenstrom von etwa der fünffachen Länge des primären. Durch Vergrösserung der Zahl der Schleifen können wir noch bedeutend höhere Spannungen erhalten und, indem wir diese unseren Drahtgittern zuführen, die Tesla'schen Experimente in brillanter Form wiederholen.

Indess man wird sagen, wozu alle die Arbeit, es ist keine Aussicht vorhanden, auf diesem Wege ohne Drähte die elektrische Energie auf grössere Entfernung fortzusenden, da die leitende Erde die Kraftlinien des elektrischen Polarisationszustandes gegen sich hinzieht und eine weitere Ausbreitung derselben hindert!

Nun, die Versuche meines berühmten Vorgängers, Professor Hertz in Bonn, haben gezeigt, dass dies nicht immer der Fall ist. Es gibt eine Art Funkenentladung, bei welcher der Polarisationszustand mit der Entladung nicht völlig verschwindet, sondern ein Theil desselben mit der ungeheuren Geschwindigkeit von 300,000 Kilometer in der Sekunde in den Raum hinauseilt, unbekümmert um die Anwesenheit der Erde, selbst Mauern durchdringend, immerfort in geradliniger Bahn weiterschreitend, wie das Licht, bis es auf einen metallenen Spiegel trifft, welcher ihn reflektirt, wie eine Welle oder auf ein schief begrenztes, dichteres Medium, welches ihn von der Bahn ablenkt, wie einen Lichtstrahl. Durch einen Hohlspiegel lassen sich solche elektrische Strahlen parallel richten und nach einem beliebigen fernen Orte dirigiren, wo sie durch einen zweiten Hohlspiegel gesammelt und wieder auf einen kleinen Raum konzentrirt und als Wechselstrom in einer Drahtleitung aufgefangen und zur

Lichterzeugung verwerthet werden können. Freilich handelt es sich hierbei bis jetzt nur um Laboratoriumsversuche im Kleinen, es wird noch viel Zeit, Mühe und Geld kosten, bis dieses neue Feld wissenschaftlicher Forschung genügend vorgearbeitet ist, um auch dem Techniker eine nutzbringende Bearbeitung zu versprechen und es ist noch ganz unsicher, ob dies überhaupt jemals der Fall sein wird; allein wir können nicht voraussagen, was das Ergebniss der weiteren Forschungen sein wird, gewiss ist nur, dass noch eine andere Art der Fortpflanzung elektrischer Energie möglich ist, als die gewöhnliche Leitung, nämlich eben die mit Hilfe sehr schneller elektrischer Schwingungen zu erzielende Strahlung, dass somit die Hoffnung auf Entdeckung einer noch billigeren Art der Vertheilung der Elektrizität, als wir sie heute besitzen, nicht absolut aussichtslos erscheint, wenn auch ihre Verwirklichung in absehbarer Zeit nicht bevorzustehen scheint.

432. Sitzung am 16. Dezember 1892.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Dr. G. Mie, Assistent an der Technischen Hochschule, Dr. Th. Gelpke, Augenarzt, Dr. K. Hilger, Kustos am Grossh. Naturalienkabinet, Professor Dr. H. Ziegler, an der Technischen Hochschule.

Herr Professor **Treutlein** hielt einen Vortrag über den Karlsruher Wetterkundigen Ph. Fr. Stieffel (1797—1852) und gab damit einen Beitrag zur Geschichte der Wetterkunde. Der Vortrag ist unter den Abhandlungen abgedrukt.

Hierauf widmete Herr Hofrath Dr. **Meidinger** dem am 6. Dezember verstorbenen grossen Ingenieur und Elektriker Geheimrath Dr. Werner v. Siemens in Berlin einen Nachruf, wobei er zugleich auf die Bedeutung seiner drei Brüder, Wilhelm, Karl und Friedrich als Techniker hinwies, welche vier zusammen eine in einer Familie wohl noch nie vorgefundene und dem Fortschritt der Welt nutzbar gewordene technische Kapazität repräsentirten.

433. Sitzung am 13. Januar 1892.

Anwesend 33 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Professor Dr. **Ziegler** hielt einen Vortrag über „die Urgeschichte der Familie“. Die Urgeschichte der

Familie kann nach ethnographischen und sprachlichen und auch nach zoologischen Anhaltspunkten hypothetisch konstruirt werden. Es wäre vielleicht unnöthig sich mit dieser rein theoretischen Frage zu beschäftigen, wenn nicht in Betreff derselben zur Zeit schon bestimmte Theorien weit verbreitet wären. Die Lehren von Bachofen und von Morgan sind von Engels und von Bebel angenommen worden und werden von ihnen als das Resultat der modernen Wissenschaft dargestellt. Diese Theorien können aber weder vom Standpunkte des Ethnographen noch von dem des Zoologen als richtig anerkannt werden. Neuere Ethnographen (Starcke, Westermarck u. A.) haben gezeigt, dass die Thatsachen, welche aus der Völkerkunde, der Sagengeschichte und der Geschichte als Beweise aufgeführt werden, keineswegs zu den Schlüssen berechtigen, die man daraus gezogen hat. Es handelt sich in erster Linie um die Behauptung, dass die Menschen im Urzustande nicht in Familien gelebt hätten und dass ein gänzlich ungeregelter und beliebiger Verkehr zwischen den Geschlechtern geherrscht habe (Promiscuität). Diese Lehre und die ganze hypothetische Reihe von Familienverhältnissen, welche dieselbe zum Ausgangspunkt nimmt, können einer ernsten Kritik nicht Stand halten; es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, dass in der Menschheit in den ältesten Zeiten die Monogamie die herrschende Familienform war. Vom zoologischen Standpunkte aus muss betont werden, dass bei den dem Menschen am nächsten verwandten Thieren nämlich den Anthropoiden bereits die Monogamie besteht. Nimmt man demgemäss an, dass dieses Familienverhältniss für die Menschheit das ursprünglichste und natürlichste ist, so kann man doch ohne Schwierigkeit erklären, wie unter besonderen sozialen Verhältnissen bei manchen Völkern neben der Monogamie die Polygynie, bei anderen die Polyandrie zur Entwickelung kamen. Auch das bei einigen Völkern vorgefundene Mutterrecht kann auf Grund der Monogamie abgeleitet werden, wenn die leicht erklärliche Vorstellung besteht, dass das Kind mit der Mutter aber nicht mit dem Vater blutverwandt sei.

In der an den Vortrag sich anschliessenden Diskussion sprachen Herr **O. Ammon**, Herr Geh. Hofrath **Wiener** und der Vortragende.

434. Sitzung am 10. Februar 1893.

Anwesend 18 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Professor A. Holzmann, an der Oberrealschule.

Der Vorsitzende machte davon Mittheilung, dass von Göttingen eine Einladung an den Verein ergangen sei, sich an der Errichtung eines Gauss-Weber Denkmals in Göttingen zu betheiligen. Es wurde beschlossen einen Beitrag von 100 M. aus Vereinsmitteln zu gewähren, ausserdem wurde eine Liste in Umlauf gesetzt zur Zeichnung besondrer Beiträge einzelner Mitglieder.

Herr Professor Dr. **Haid** berichtete über die im vergangenen Sommer ausgeführte Messung der neuen Bonner Basis und über die Generalkonferenz der Vereinigung für internationale Erdmessung, welche Ende September vorigen Jahres in Brüssel stattgefunden hat. Nach einem kurzen Rückblick auf die Entwickelung der Basis-Apparate und der Methode der Messung wurde namentlich auf den jetzt mit dem Bessel'schen und Brunner'schen Apparate erreichten Genauigkeitsgrad hingewiesen. Der Verlauf der Basis-Messung bei Bonn durch die königl. preussische Landesaufnahme mittelst ersterem Apparat und der darauffolgenden Messung durch das königl. geodätische Institut mit dem Brunner'schen Apparat war durch Photographien veranschaulicht. Uebergehend auf die Verhandlungen der Brüsseler Konferenz wurde in einer Vergleichung der wesentlichsten in Europa gemessenen Grundlinien gezeigt, dass dieselben jetzt mit Ausnahme der russischen gut übereinstimmen. Ferner machte der Vortragende Mittheilung über die Lothabweichungen in der jetzt endgiltig von Professor Helmert bearbeiteten Längengradmessung in 52° Breite, wonach die mathematische Erdoberfläche innerhalb des europäischen Festlandes vom Meeresstrande ab in ostwestlicher Richtung eine stärkere Krümmung zeigt, als man aus den Ergebnissen der europäischen Breitengradmessungen erwartete, was darauf hindeutet, dass die Kontinentalmasse nur zum Theil durch unterirdische Massendefekte kompensirt ist. Für die Alpen ergaben die Schwere-Messungen, wie auch die Bestimmung der Lothabweichungen, welche Oberstleutnant von Sterneck in den letzten Jahren

längs der Brennerbahn von München bis Mantua ausgeführt hat, das übereinstimmende Ergebniss, dass die Alpenmasse reichlich zur Hälfte durch Massendefekte ausgeglichen ist. Auch im Schwarzwald und in der Rheinebene ist es beabsichtigt, solche Untersuchungen vorzunehmen und hat die Grossh. Regierung die Mittel zur Anschaffung eines Sterneck'schen Pendelapparates bewilligt. Zum Schluss wurden noch bezüglich der Veränderungen der geographischen Breite die Ergebnisse der gleichzeitigen Beobachtungen in Berlin, Prag, Strassburg, Honolulu und Washington aus den Jahren 1891/92 mitgetheilt. Uebereinstimmend weisen diese sämmtlichen Beobachtungen auf eine periodisch verlaufende Verschiebung der Erdachse im Erdkörper hin, in der Art, dass die Pole in etwa 393 Tagen in einem Abstand von 0,5 Bogensekunden um einen Punkt mittlerer Lage kreisen.

435. Sitzung am 24. Februar 1893.

Anwesend 41 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Professor Dr. **Valentiner** berichtet über den Inhalt des 4. Bandes der Veröffentlichungen der Grossh. Sternwarte, sowie über die Arbeiten an dem ihm unterstellten Institut. Die Sternwarte hat seit ihrer Gründung in Mannheim an erster Stelle der sogenannten Fixsternastronomie gedient, und ist trotz der bekanntlich jetzt geringen Mittel von der alten Ueberlieferung nicht abgewichen. In der Voraussetzung, dass der gegenwärtige Zustand ein vorübergehender ist, wurde in ein Arbeitsprogramm eingetreten, das fast sämmtliche Staatsinstitute verfolgen, weil nur solche festgegründete Anstalten in der Lage sind, Arbeiten zu unternehmen, die zur Vollendung oft viele Jahre, selbst Jahrzehnte, erfordern. Die sogenannten Fixsternkataloge bieten die Grundlage für alle Untersuchungen über die Entfernungen, die Bewegungen der Fixsterne, des Sonnensystems, über den Bau des Weltalls, die Bewegungen der Glieder des Sonnensystems u. dgl. m. Hier wurde ein solcher Fixsternkatalog in Angriff genommen; der erste Theil, welcher etwa 20,000 Ortsbestimmungen der Sterne fordert, wird voraussichtlich in Jahresfrist fertig sein. Im 2. und 4. Bande der

„Veröffentlichungen“ sind die Ergebnisse von ungefähr 13,000 Beobachtungen mitgetheilt. Zahlreiche Vergleiche mit ähnlichen Arbeiten an neuzeitigen und gut ausgerüsteten Sternwarten Deutschlands, Englands, Amerikas u. s. w. zeigen, dass die hiesigen Beobachtungen allen ebenbürtig sind. Am Refraktor sind Spezialsysteme des Fixsterngebietes, die Sternhaufen, beobachtet. Diese Arbeiten bilden ebenfalls die Grundlagen für Ermittelung der Bewegungen in Systemen, denen wahrscheinlich das System, zu dem unsere Sonne gehört, ähnlich ist. Bisher sind nur in der Plejadengruppe Bewegungen erkannt, die es wahrscheinlich machen, dass dieselbe aus zwei, von einander getrennten Gruppen besteht. Im besprochenen 4. Hefte findet sich noch eine sehr ausgedehnte Untersuchung des Assistenten der Sternwarte, Dr. Ristenpart, über die Constante der Präzession und die Fortbewegung des Sonnensystems. Es stehen sich zur Zeit noch die Bessel'schen und Struve'schen Werthe der Präzession, dieser fundamentalen Grösse in der Astronomie, gegenüber; die Ristenpart'sche Arbeit ergibt fast genau den Bessel'schen Werth. In Betreff weiterer Fragen, welche diese Arbeit berührt, insbesondere den Bau des Weltalls, wird ein eingehender Vortrag in Aussicht gestellt, da hier namentlich auch durch die Arbeiten Seeliger's, Schönfeld's, Gould's u. A. viel Neues und Interessantes geliefert worden ist.

Des Weiteren wird mitgetheilt, dass regelmässige Mondbeobachtungen, wie in Greenwich, Paris, Strassburg, Königsberg u. s. w., angestellt werden und dass im März v. J. auch hier die Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Polhöhe in Verbindung mit einer Neubestimmung der Aberrationskonstante begonnen wurden und dass auch hier nach dem bereits gewonnenen Material die Schwankung zu Tage tritt. Letztere Beobachtungen werden jedenfalls mehrere Jahre fortgesetzt werden müssen, da die Periode und volle Gesetzmässigkeit der Veränderlichkeit noch ganz unbekannt ist. Ueber diesen Gegenstand, der zahlreiche und umfangreiche Untersuchungen, namentlich in jüngster Zeit, veranlasste, wird ebenfalls ein späterer Vortrag ausführlicher berichten.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** spricht hierauf die Hoffnung aus, dass in möglichster Bälde die Verhältnisse durch

einen Neubau der Sternwarte sich günstiger gestalten mögen und dadurch die ununterbrochene Fortsetzung der begonnenen Arbeiten gewährleistet werde.

Hierauf hielt Herr Dr. **B. Hagen** aus Homburg einen Vortrag über die Bataks im Innern von Sumatra.

Der Redner gab vorerst eine kurze Erklärung des Namens Sumatra, welcher wahrscheinlich zuerst von den Arabern der Insel nach einer alten Stadt Samudera oder Sumottra auf der Nordostküste beigelegt ward. Die Eingeborenen kennen selbstverständlich diesen Namen nicht. Wenn man sich der Ostküste Sumatras nähert, so erblickt das Auge nur einen ununterbrochenen Streifen dichtverschlungenen, niedrigen Rhizophorenwald, der die ganze dahinterliegende flache Küstenebene verdeckt. In der Ferne steht wie eine Wand eine dunkle Gebirgsmauer, von der zwei zackige, rauchende Vulkane als Wahrzeichen auf die Küstenebene von Deli, das weltbekannte Tabaksland, herabschauen. Hier in dieser Küstenebene wohnen die Malaien, dort hinter jener Gebirgsmauer, auf den kühlen Hochebenen, die Bataks, jenes hochinteressante Naturvolk, gewissermassen die Tyroler Sumatras. Ihre Zahl mag vielleicht 2 bis 300,000 Seelen betragen. Nur wenige, schwer gangbare Pässe führen hinauf zu ihrem ziemlich unfruchtbaren Lande, und dies, sowie der argwöhnische, kriegerische Sinn der Bataks haben Einwanderung so ziemlich verhindert und die Rasse der Bewohner anthropologisch ziemlich rein erhalten. Die Bataks sind von kleiner Statur, im Mittel 160 Centimeter gross, und zeichnen sich aus durch einen sehr grossen Kopf, langen Rumpf und kurze Extremitäten, also Verhältnisse, welche sie auf eine sehr niedrige Stufe der körperlichen Entwickelung stellen. Der Vortragende erläutert dies an von ihm selbst aufgenommenen Photographien.

Ein gemeinsamer Staatsverband existirt zwischen ihnen nicht, jedes Dorf, welches mit Hecke und festem Zaun umschlossen, gewissermassen eine kleine Festung darstellt, ist selbstherrlich, und so war der Vortragende, welcher zwei Mal Reisen nach der nördlichen Hochebene von Tobah und dem grossen, damals noch wenig bekannten Tobahsee unternahm, genöthigt, durch Geschenke (Jacke, Kopftuch und ein

Goldstück — deutsches 20-Mark-Stück —) seinen Durchzug von den einzelnen Dorfhäuptlingen zu erkaufen. Die Häuser sind schwer aus Holz gebaut, mit hohem, steilem Dach aus Zuckerpalmenfasern, und stehen auf Pfählen, also richtige Pfahlbauten; das Innere besteht aus einem einzigen Raum mit so viel Feuerstellen, als Familien darin wohnen. Oeffentliche Gebäude sind das Rathhaus, welches zugleich als Nachtquartier für durchreisende Fremde dient, und die Reisstampfe, wo der Reis für die täglichen Mahlzeiten enthülst wird. Die dumpfen Schläge dieser Reisstampfe sind es gewöhnlich, welche dem Reisenden die Nähe einer Ansiedelung verrathen.

Der Vortragende ward überall freundlich und zuvorkommend empfangen, obwohl beim ersten Erscheinen überall das einzige Dorfthor krachend geschlossen und erst nach längerem Parlamentiren und Darreichung der üblichen Geschenke wieder geöffnet ward. Als Gastgeschenke wurden ihm Reiss, Hühner, Ziegen, Schweine und — Hunde angeboten. Letztere sind eine beliebte Speise. Wollte man ihn besonders ehren, so lud ihn der Radjah (Häuptling) zum gemeinsamen Bade ein.

Vortragender gibt nun eine kurze Schilderung des Lebens und Treibens in einem solchen Dorfe. Obwohl man Anfänge von Handel und Gewerbe bei den Bataks trifft (Pferdehandel nach der Küstenebene, Metallindustrie, Töpferei), so ist der Batak doch der Hauptsache nach Ackerbauer. Die Ackerbauverhähltnisse sind sehr geregelt; jedes Grundstück ist sauber mit Hecke oder einem kleinen Erdwall umgeben; das Aussäen und die Ernte werden durch Feste gefeiert. Angebaut wird Reis, Mais und süsse Kartoffeln. Die Kokospalme und der Pisang haben hier in etwa 1200 Meter Höhe ihre Grenze und der Vortragende konnte oft bewundern, wie Erdbeeren und Veilchen neben der Palme, und das Vergissmeinnicht neben dem Pisang blühten.

Auch die Rechtsverhältnisse sind sehr geordnet, jede Woche wird von dem Radjah mit zwei Beisitzern unter freiem Himmel Gericht gehalten. Auch finden regelmässig bei jedem grösseren Dorf Wochenmärkte statt, wo oft Tausende von Leuten zusammenströmen.

Und bei diesem, in so geordneten, geregelten Verhältnissen lebenden Volke, welches man beinahe ein Kulturvolk nennen möchte, herrscht noch — Kannibalismus! Und zwar Kannibalismus in seiner scheusslichsten Form, indem unter gewissen Umständen Menschen bei lebendigem Leibe verzehrt werden! Der Vortragende erzählt einen ihm bekannt gewordenen Fall. Allerdings ist das Gefressenwerden nur als gesetzliche Strafe für gewisse Verbrechen festgesetzt, und ist nach des Redners Erfahrung schon ziemlich selten geworden, Dank dem Einflusse der holländischen Regierung, auch bei den unabhängigen Stämmen; Redner ist der Ueberzeugung, dass der Kannibalismus der Bataks in nicht ferner Zeit der Vergangenheit angehören wird. Einzelne Stämme, wie z. B. die Karo-Bataks, haben ihm schon seit längerer Zeit entsagt. Die Entstehung dieser Unsitte ist sehr schwer zu erklären, und reicht jedenfalls in die graueste Vorzeit zurück.

Da der Batak die häuslichen Geschäfte völlig seiner bessern Hälfte überlässt und die Landwirthschaft, bei der er mithilft, bald besorgt ist, so hat er sehr viel freie Zeit und füllt diese mit zwei Dingen aus, die bei ihm zur Leidenschaft geworden sind: das sind das Spiel und das Kriegführen. Die Spielwuth beherrscht den Batak so vollkommen, dass er manches Mal nicht nur sein Hab und Gut, sondern auch Weib und Kind und zuletzt sich selbst verspielt. Es kann vorkommen, dass ein freier und wohlhabender Mann sich des Morgens zum Spiel niedersetzt und Abends als armer, besitzloser Sklave seines glücklichen Gegners aufsteht. Denn Sklaverei herrscht noch bei den Bataks, wenn auch in sehr milder Form.

Die andere Leidenschaft ist der Kriegssport. Da jedes Dorf sich als unabhängig betrachtet, fehlt es niemals an Anlass zu Reibereien, und bei jeder Ansiedelung findet man Erdschanzen und Verhaue. Jeder freie Batak besitzt ein Gewehr; Feuersteingewehre sind bevorzugt; dieselben werden mit einer guten Handvoll selbstgefertigten Pulvers geladen und beim Losschiessen weit vom Körper abgehalten; nach dem Schuss muss sich der Schütze wie ein Kreisel blitzschnell herumdrehen, um dem furchtbaren Rückstoss der überladenen Waffe auszuweichen. Dem Batak kommt es mehr auf tüch-

tiges Knallen, als auf's Treffen an. Für gewöhnlich entscheidet der erste Todte schon über Sieg und Niederlage, eine Einrichtung, worin diese „Wilden" ausgebildeten Europäern als nachahmenswerthe Vorbilder dienen könnten. Dieser Todte wird sofort von den Zauberpriestern, den Gurus, in Beschlag genommen und sein Körper zu allerei Zaubermitteln verarbeitet. Denn der Batak ist ein armer Mann, für den die ganze Welt und alle Geschöpfe voll böser, rachsüchtiger Geister stecken, mit denen er jeden Augenblick in Konflikt kommen kann und gegen die nur eine Unmenge Zaubermittel schützen können. Gute Geister gibt's nur wenige, und auch die werden böse, wenn sie vernachlässigt werden und ihre Opfergaben nicht gehörig empfangen. Einen dreieinigen Gott -- eine Erinnerung an die indische Trimurti — kennt der Batak wohl, derselbe schwebt aber in nebelhafter Ferne und kümmert sich um den Menschen nicht; folglich kümmert sich der Batak auch nicht um ihn. Die Religion dieses Volkes ist, kurz gesagt, der Ahnenkultus mit starken indischen und theilweise auch schon muhamedanischen Beimischungen.

Den Verkehr zwischen der Menschen- und Geisterwelt vermitteln die Zauberpriester, die Gurus, welche ihre Weisheit aus Büchern schöpfen, die mit einer selbstverfertigten Tinte auf Baumrinde mit eigenthümlichen, an das Indische erinnernden Schriftzeichen geschrieben sind. Diese Bücher enthalten ausschliesslich Zauberformeln und Rezepte, also keine juristischen oder geschichtlichen Aufzeichnungen; man muss sich eigentlich verwundern, dass die Bataks noch nicht auf schriftliche Fixirung ihrer geschichtlichen Erinnerungen und Rechtsgewohnheiten verfallen sind, denn die Kunst des Lesens und Schreibens ist unter den Bataks sehr verbreitet.

Dieses Volk ist überhaupt ein geistig sehr regsames und bildungsfähiges, wie man an den Stämmen wahrnehmen kann, welche bereits muhamedanische Kultur angenommen haben, namentlich die Völker aus Rau, Mandeling, Angkola und Sipirok, die schon einige Zeit unter holländischer Herrschaft stehen. Auch die Missionäre, namentlich die rheinische Missionsgesellschaft, rühmen die Bildungsfähigkeit dieser Stämme und machen viele Proselyten. Das Gouverne-

ment hat zahlreiche, stark besuchte Schulen errichtet, worin beinahe jeder Zögling in drei Sprachen lesen und schreiben lernt (Redner zeigt eine solche kalligraphisch tadellose Schriftprobe vor), um später im Regierungsdienst eine gut bezahlte Stelle als Schreiber, Schullehrer, Aufseher, Eisenbahnkondukteur, Telegraphist u. s. w. zu finden, oder am Hof der malaischen Sultane als Sekretär, Minister und Grosswürdenträger zu fungiren.

Aber auch der sogenannte „wilde“, unabhängige Batak ist mit Verstand und Geist hochbegabt; er hält gern grosse Reden, und die lebhaften Unterhaltungen der Bataks am abendlichen Herdfeuer waren für den Verfasser stets eine Quelle des Genusses. Namentlich beliebt sind Erzählungen von Schwänken und Eulenspiegeleien. Auch das Aufgeben von Räthseln ist sehr im Schwung und ein guter Witz oder ein gelungenes Räthsel wird mit fröhlichem Gelächter belohnt. Die Musik wird sehr gepflegt, besonders eine Art Mandoline wird gespielt, auf der der Batak sehr hübsche Melodien vorzutragen versteht; er führt dies geliebte Instrument auf allen seinen Reisen mit sich und verkürzt sich den langen Weg durch Klimpern auf der Kutjapi, wie dies Instrument genannt wird. Dass schliesslich in diesem merkwürdigen Volk eine poetische Ader steckt, beweist der Vortragende durch das Vorlesen der Uebersetzung eines batakischen Gedichtes.

Herr **Fr. Huber**, geodät. Zeichner, welcher längere Jahre in holländischen Diensten in Sumatra gelebt, als Gast in der Sitzung anwesend, fügte einige Bemerkungen bei und erbot sich zu weiteren Mittheilungen für einen ganzen Abend, was gleich für die nächste Sitzung angenommen wurde.

436. Sitzung am 10. März 1893.

Anwesend 26 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Tesch, Assistent an der Technischen Hochschule.

Herr **Franz Huber** sprach über persönliche Erlebnisse auf Sumatras Westküste, dessen Naturwunder und Bewohner, nebst Skizzen aus dem Reiche Atschin.

437. Sitzung am 1. April 1893.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Dr. **Hans Meyer** von Leipzig hielt einen Vortrag über die Entwickelung unserer Kolonien.

Bei einem Ueberblick über die Entwickelung unserer Kolonien haben wir ausser der politischen und wirthschaftlichen Fortbildung auch die geographische Forschung als die erste Grundlage aller kolonialen Entwickelung mit in Betracht zu ziehen.

Beginnen wir die Rundschau im fernsten Osten. Dort war bisher das Marschallschutzgebiet das Stiefkind des Interesses, vor Allem, weil es uns keine Schwierigkeiten gemacht hat. Das Gebiet liefert zufolge seiner Bodenbeschaffenheit nur Kokosnüsse als Handelsartikel (Kopra), der aber den drei dortigen Firmen ausreichenden Gewinn bringt. Der Umsatz der deutschen Jaluitgesellschaft ist mehr als doppelt so gross wie jener der beiden anderen Firmen. Europäer wohnen jetzt 94 im Schutzgebiet. Die Verwaltungskosten trägt das Land selbst, das Reich zahlt gar keinen Zuschuss.

Im Neu-Guinea-Schutzgebiet (Kaiser Wilhelms-Land und Bismarckarchipel) liegen die Verhältnisse viel ungünstiger. Zur geographischen Erschliessung des Innern ist seit Jahren gar nichts geschehen, wogegen die Engländer auf Neu-Guinea von ihrem Bezirk aus Erhebliches geleistet haben. Der Bismarckarchipel liefert den beiden dortigen Firmen (Hernsheim und Handels- und Plantagengesellschaft der Südseeinseln) einen ziemlich gewinnbringenden Artikel in der Kopra, aber in Kaiser Wilhelms-Land macht die tiefe Kulturstufe der Eingeborenen allen Handel fast unmöglich. Dagegen hat dort der Tabakbau gute Ergebnisse erzielt, so dass sich eine Pächtergesellschaft (Astrolabe Komp.) nur für den Tabakbau gebildet hat, deren Produkte bereits in Bremen zu guten Preisen verkauft werden. Die neue Hauptstation Friedrich Wilhelms-Hafen ist seit 1892 mit Singapore in Dampferverbindung. Die Kompagnie verwaltet sich selber, hat aber bisher die Riesensumme von 6 412 000 M. verausgabt, was nur zu leisten ist durch den Opfermuth des an

der Spitze stehenden Herrn von Hansemann. Die Erschliessung des gebirgigen, für Plantagenbau aller Art geeigneten Inlandes ist die wichtigste Aufgabe der Zukunft.

In Afrika ist Togoland eine unserer erträgnissreichsten Kolonien. Dem Handel sehr hinderlich ist aber, dass die beiden Hauptwasserstrassen (Volta und Mono) auf dem englischen, bezw. französischen Nachbargebiet münden. Gebietsausdehnung nach dem Innern ist um so mehr anzustreben, als uns dort die Franzosen, ebenso wie im Hinterland von Kamerun, abzuschneiden suchen. Ihre Absicht geht dahin, von Senegambien bis zum Tsadsee die Länder des Innern unter französischen Schutz zu stellen und vom Tsadsee aus ihr Schutzgebiet südwärts bis zum Kongo, nordwärts bis nach Tunis, ostwärts vielleicht bis zum Nil auszudehnen. Die Reisen Binger's und Monteil's haben uns im Hinterland von Togo bereits stark entgegengearbeitet, wogegen leider die Reise unseres Hauptmanns Kling nichts ausgerichtet hat. Handelsfirmen hat Togo jetzt vier mehr als im Vorjahre. Hauptausfuhrartikel sind Palmöl, Palmkerne und Kautschuck, deren Werth 1892 2 848 000 M. betrug. Die Einfuhrwaaren sind vorwiegend deutschen Ursprungs. Im Innern steht die wissenschaftliche Station Misahöhe unter Leitung des Leipziger Naturforschers Dr. Gruner.

Ebenfalls im besten Gedeihen ist Kamerun. Auch diese Kolonie erhält sich bereits selbst. 1892 haben sich dort drei neue deutsche Firmen etablirt, die Zahl der Europäer ist von 166 auf 191 gestiegen. Einfuhr und Ausfuhr (vor Allem Palmöl, Palmkerne, Kautschuk, Kakao, Kaffee) sind um je 300 000 M. gewachsen. Die Zwischenhändlerzone wird mit steigendem Erfolg durchbrochen. Im Hinterland jedoch suchen uns die Franzosen das Vordringen zu versperren, um ihr Kongogebiet mit dem Tsadsee zu verbinden. Unsere beiden Expeditionen unter Dr. Zintgraff und Leutnant Ramsay, die dem französischen Vordringen entgegenarbeiten sollten, sind leider erfolglos gewesen, während namentlich der französische Leutnant Mizon vom Benuë bis zum Kongo unser Hinterland durchzog und überall Verträge abschloss. Auch jetzt ist er wieder am Benuë und der Herzog von Ujes vom Kongo her thätig, so dass wir uns heiss bemühen

müssen, um uns wenigstens nicht auch vom Tsadsee absperren zu lassen. Eine grosse deutsche Privatexpedition würde dort Bedeutendes leisten können!

Unser Schutzgebiet in Südwestafrika ist in erfreulichem Fortschritt begriffen. Die Zahl der Europäer ist von 620 auf 670 gestiegen, die fast alle Handel mit Vieh und Häuten (das Gebiet enthält etwa $1^1/_4$ Million Rinder) treiben. Da auf dem Hochplateau das Klima sehr gut ist, hat die Südwestafrikanische Siedelungsgesellschaft einige deutsche Familien bei Windhoek angesiedelt, und es ist sehr zu wünschen, dass auch den Boeren der benachbarten Kapkolonie von unserer Regierung die erbetene Erlaubniss zur Ansiedelung ertheilt werde, wodurch auch der drohenden Anglisirung von ganz Südafrika eine Schranke gezogen würde. Aus diesem letzteren Grund ist vor Allem die Damaraland-Konzession zu verwerfen, die dem englischen Kapital in unserem Gebiet ausserordentliche Vorrechte vor deutschen Unternehmungen einräumt. Ihre staatsrechtliche Unhaltbarkeit verlangt glücklicherweise eine nochmalig Revision dieser Konzession. Würde das deutsche Kapital nicht so sehr durch die Haltung unserer Kolonialregierung entmuthigt, so würde es sich mehr nach Südwestafrika wagen. Neuerdings hat sich glücklicherweise der Reichskanzler einer günstigeren Auffassung zugewendet.

In Ostafrika haben sich, Dank der ruhigen Verwaltung des Gouverneurs v. Soden, die Verhältnisse im Küstengebiete so gefestigt, dass das deutsche Kapital endlich an die Kultivation des aussichtsreichen Usambaragebirges gehen kann. v. Soden wird namentlich von den Anhängern des früheren Militärregiments, dessen Willkürherrschaft er beseitigt hat, auf's Heftigste angegriffen. Hätten ihm grössere Mittel und eine stärkere Schutztruppe zur Verfügung gestanden, so würden sich die militärischen Niederlagen der beiden letzten Jahre nicht ereignet haben oder doch schnell ausgewetzt worden sein. Jetzt endlich ist eine Erhöhung des Budgets und der Schutztruppe beabsichtigt. Im Innern haben sich nur die von Emin Pascha angelegten beiden Stationen Bukoba und Muanka friedlich entwickelt. Emin Paschas Reichsexpedition und die Antisklavereiexpedition des Dr. Baumann sind

die einzigen, die auch geographisch Grosses geleistet haben. Emin wollte vom Albertsee nach Nordwest bis Kamerun vordringen, um dessen Hinterland für Deutschland zu sichern. Die wichtigsten geographischen Ergebnisse seiner und des Dr. Stuhlmann Thätigkeit sind: Entdeckung des Mfumbirogebirges mit einem thätigen Vulkan, genauere Erforschung des schneebedeckten Ruvensorogebirges, das gegen Stanley's Angabe nicht vulkanisch ist, sorgfältige topographische Aufnahme des ganzen durchzogenen Gebietes, reiche, wissenschaftliche Sammlungen aller Art. Nach den jüngsten Nachrichten ist an Emin's Ermordung durch die Araber kaum mehr zu zweifeln.

Dr. Baumann hat auf seiner grossen Reise vom Kilimandscharo zum Viktoria Nyanza, von dort zum Tanganjikasee und zurück zur Küste fast durchweg neue Strecken eingeschlagen und die schönsten Erfolge errungen. Die wichtigsten sind: die Erforschung des Mangorasee's südwestlich vom Kilimandscharo, die Entdeckung des bis dahin noch ganz unbekannten Eiassi-Sees, die Entschleierung des Gebietes zwischen Viktoria-See und Tanganjika und die Entdeckung der Kageraquelle, wodurch Baumann in Wirklichkeit der Entdecker der Nilquellen geworden ist. Die Berge des Quellgebietes werden von den Eingeborenen „Mondberge" genannt, in seltsamer Uebereinstimmung mit den Nachrichten des Alterthums.

Diesen Erfolgen gegenüber sind leider die beiden Unternehmungen des Peters- und Wissmanndampfers ziemlich aussichtslos. Der nachgewiesene Brennholzmangel am Viktoriasee wird zur Folge haben, dass der Petersdampfer an der Meeresküste bleibt, wo er als Zollschiff gute Dienste leisten kann. Der für den Tanganjikasee zur Unterdrückung des dortigen besonders schwunghaften Sklavenhandels bestimmte Wissmanndampfer wird, nach den jüngsten Berichten der Expedition, besten Falls den Nyassasee erreichen können, wo aber bereits durch englische Schiffe und Stationen dem Sklavenhandel kräftig gesteuert wird.

Im ostafrikanischen Küstengebiet, im wirklichen Schutzbereich der Regierung, ist die friedliche Kolonisationsarbeit im besten Fortgang. Hier ist in dem küstennahen

Bergland Usambara endlich die waldige, wasserreiche, gegen 800 Meter hohe Landschaft Handei von der neu gebildeten Usambara-Kaffeebau-Gesellschaft zur Anpflanzung von Kaffee ausersehen worden, und dies ist vielversprechend, denn weder in Ceylon, noch in Java oder den Philippinen hat der Herr Vortragende Gebiete gesehen, die für Kaffeebau besser geeignet wären, als Handei.

Die deutschen Handelsunternehmungen werden dagegen durch den englischen Freihafen Zanzibar noch sehr gelähmt; nach Hamburg hat unser Gebiet 1891 nur für 520 276 M., Zanzibar hingegen für 1 819 520 M. befördert. Herabsetzung der Frachtsätze unserer subventionirten Dampferlinie, regerer, direkter Schiffsverkehr mit Indien und grössere Verdichtung unseres Zollnetzes zur Verhinderung des ausgedehnten Schmuggels sind absolut nothwendig.

Vor Allem aber muss für alle unsere Kolonien die Reichsregierung bemüht sein, durch grössere Stetigkeit und Festigkeit ihrer Kolonialpolitik das deutsche Privatkapital mehr zu kolonialen Unternehmungen zu ermuthigen; rechtliche Begünstigungen und Garantien für solche Unternehmungen werden dann das Uebrige thun. Zwar hat der Reichskanzler neuerdings eine viel kolonialfreundlichere Haltung gezeigt als früher, aber eine nachhaltige Förderung unserer kolonialen Aufgaben ist doch erst durch eine selbstständige Organisation unserer kolonialen Leitung zu erwarten, durch die Schaffung eines vom Auswärtigen Amt unabhängigen Kolonialamtes mit einem auch praktisch erfahrenen, klugen und massvollen Kolonialministers. Immerhin lässt sich auch jetzt schon von der Gesammtentwickelung unserer Kolonien sagen, dass sie, trotz mancher Fehlschläge, sehr erfreulich ist.

Reicher Beifall lohnte den Redner, der jetzt schon zum vierten Male bei uns Karlsruhern erschienen ist, für seine lehrreichen, wichtigen Mittheilungen. Möge die zugesicherte freundliche Aufnahme ihm nicht nur eine wohlthuende Erinnerung bilden, sondern auch eine Ermuthigung, uns fernerhin mit dem Ergebniss seiner Forschungen auf dem geographischen und kolonialen Gebiet, die sich durch hohen Grad von Unparteilichkeit und Objektivität auszeichnen, in unmittelbarer Weise bekannt zu machen.

438. Sitzung am 5. Mai 1893.

Anwesend 83 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

General-Versammlung.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** liesst einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahr vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Es hatte dieses Mal die statutengemässe Neuwahl des Vorstandes auf die nächsten zwei Jahre zu erfolgen. Der stellvertretende Vorsitzende, Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener,** machte die Mittheilung, dass Herr Geh. Rath Dr. **Grashof** den Wunsch ausgedrückt habe, ihn wegen seiner leidenden Gesundheit nicht wieder in den Vorstand und zum Vorsitzenden zu wählen. Auf Akklamation wurde hierauf der frühere Vorstand wieder ernannt und Herr Professor **Treutlein** als neues Mitglied.

Herr Geh. Hofrath **Wiener** widmete Herrn Geh. Rath **Grashof,** welcher das Amt des Vorsitzenden seit 25 Jahren bekleidet und ganz wesentlich zum Aufschwung des Vereins beigetragen hatte, Worte des warmen Dankes und beantragte seine Ernennung zum Ehrenpräsidenten des Vereins, was mit lebhaftem Beifall von den Anwesenden aufgenommen wurde. Die Mittheilung soll in Form einer künstlerisch ausgestatteten Adresse erfolgen.

Der Vorsitzende legt die von Herrn **Ammon** dem Verein zum Geschenk gegebene Schrift: „Die natürliche Auslese beim Menschen" unter Ausdruck des Dankes an den Verfasser der Versammlung vor.

Herr Geh. Hofrath **Engler** hielt darauf einen Vortrag über die Elemente. In einem geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung der Elementenlehre wurde gezeigt, wie bei fast allen alten Kulturvölkern die Frage nach den letzten Bestandtheilen der Materie auftauchte, und wie insbesondere bei den Indiern durch Buddha die Lehre von den vier materiellen Elementen Wasser, Feuer, Luft und Erde nebst einem fünften Element, Aether, ausgebildet wurde. Diese vier bezw. fünf Elemente kehren auch bei Aristoteles wieder, welcher jedoch seine vier Erdenelemente nur als die Träger

je zweier seiner bekannten vier Qualitäten (warm, kalt, trocken, feucht) ansah, während er dem das ganze Weltall durchdringenden fünften Element später Essentiaquinta Quintessenz, eine mehr ätherische, geistige Beschaffenheit beilegte. Neben diesen Aristotelischen Elementen tauchen andere und neue Elemente erst auf mit der Entwickelung der Alchemie, welche ihre hauptsächlichste Begründung Ende des 8. Jahrhunderts durch den berühmten in Spanien lebenden arabischen Gelehrten Geber gefunden hat. Dieser nimmt zunächst in den Metallen die zwei Elemente Quecksilber und Schwefel an, spätere Alchemisten fügten weitere hinzu, so Albertus Magnus das Wasser, Andere das Salz etc. Indessen hing nebenbei auch noch eine grosse Zahl von Gelehrten der alten Aristotelischen Lehre an. Zu einer richtigen, auf das Experiment gegründeten Auffassung der Elementstoffe als unzerlegbare Substanzen kam man erst im 17. Jahrhundert und Boyle und Lavoisier waren es, welchen wir die erste systematische Eintheilung der Elemente verdanken. Befanden sich unter des Letzteren Elementen auch solche, die nach unserer jetzigen Kenntniss keine sind, wie Wärme, Licht, die Erden etc., so baute sich doch auf seinem Elementensystem unser jetziges mit den derzeit bekannten gegen 70 Elementen auf. Neue Hilfsmittel hatten jeweils die Entdeckung neuer Elemente zur Folge, so die durch Humphrey Davy eingeführte Elektrolyse, die Entdeckung der Metalle Kalium, Natrium, Aluminium, Magnesium etc., die Ausbildung der Spektralanalyse durch Bunsen und Kirchhof, das Auffinden einer weiteren Anzahl von Metallen. Nachdem dann noch an das ebenfalls durch die Spektralanalyse ermöglichte Auffinden einer grossen Zahl unserer terrestrischen Elemente auf der Sonne und theilweise auch Fixsterne erinnert worden war, wurde das Wesen der Grundstoffe eingehender behandelt und daraus abgeleitet und begründet, wie unsere jetzigen Elemente nicht als die letzten Bestandtheile der Materie, vielmehr nur als bestimmte Kombinationen eines einzigen oder nur weniger Urelemente betrachtet werden dürfen. Zum Schluss wurden an der Hand einer neueren Schrift Vilde's gewisse Beziehungen zwischen den Regelmässigkeiten in der Entfernung der Planeten von der Sonne und den Differenzen

der Atomgewichte einiger Elementgruppen, sowie die Bildungstheorie der Planeten und der Elemente aus dem sogenannten Urnebel besprochen.

439. Sitzung am 19. Mai 1893.

Anwesend 20 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. M. Wormser, Arzt.

Der Vorsitzende legt die an Herrn Geh. Rath Dr. **Grashof** gerichtete Adresse, betr. seine Ernennung zum Ehrenpräsidenten des Vereins vor.

Weiterhin übergibt derselbe drei von Herrn Dr. Wilser verfasste Schriften dem Verein, unter Ausdruck des Dankes an den Geber: 1. Die Vererbung der geistigen Eigenschaften. 2. Badische Schädel. 3. Die Bevölkerung von Böhmen in vorgeschichtlicher und frühgeschichtlicher Zeit.

Herr Dr. **Scholtz** hält hierauf einen Vortrag über Joseph Gottlieb Kölreuter, ein Karlsruher Botaniker. Der Vortrag sollte in erweiterter Form und mit Benutzung neuen zur Verfügung stehenden Materials den Abhandlungen angereiht werden; der bereits im August erfolgte bedauernswerthe Tod des jungen Gelehrten machte die Ausführung unmöglich.

Herr Hofmechaniker **Scheurer** demonstrirte zum Schluss einen von Edison erfundenen Vervielfältigungsapparat, genannt Mimeograph.

440. Sitzung am 2. Juni 1893.

Anwesend 16 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Der Vorsitzende berichtete über die Uebergabe der Adresse an Herrn Geh. Rath Dr. Grashof und die Danksagung desselben.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** machte Mittheilung von der eigenthümlichen Bildung, bezw. Ausscheidung von Ammoniaksalzen, namentlich schwefligsaurem und schwefelsauren Ammoniak, in den Ofenröhren der Füllöfen bei Verwendung der Anthracitkohlen, was man bei keinem anderen Brennstoff beobachtet. Das Rohr füllt sich dadurch

mit einer harten Masse dicht aus, so dass über kurz oder lang der Zug unterbrochen wird. Nur bei mässig starkem Feuer, wobei das Rohr noch mit der Hand sich anfassen lässt, erfolgt die Salzausscheidung in demselben, bei starkem Feuer bleibt es rein und das Kamin erhält den Absatz. Das Rohr ist dadurch dem raschen Durchrosten ausgesetzt. Am Ende der Heizperiode sollte man den Absatz aus den Rohren entfernen, was rasch dadurch erfolgt, dass man sie in's Wasser legt, oder Wasser von der Wasserleitung durchfliessen lässt; die Salze sind sehr leicht löslich. — Die Bildung der Salze erklärt sich durch den in der Kohle vorhandenen Schwefel und Stickstoff. Ersterer verbrennt zu schwefliger, theilweise auch Schwefel-Säure, der Stickstoff wird bei der Erhitzung als Ammoniak (grossentheils) ausgetrieben, das nun wieder unter Ausscheidung von Stickstoff verbrennen oder mit der schwefligen und Schwefelsäure sich zu den Salzen verbinden kann. Die Salze sind flüchtig, sie sublimiren und schlagen sich an den kälteren Stellen fest nieder. Bei den gewöhnlichen Oefen mit Flammkohlenbrand beobachtet man aus dem Grunde keinen Salzabsatz in den Rohren, weil diese hier immer viel heisser sind, indem die Verbrennungsprodukte stets mit hoher Temperatur in's Kamin abziehen. Auch ein enges Kamin kann durch die Ammoniaksalze fast verschlossen werden. Man kann solche dann durch ein starkes in das Kamin einziehendes Flammfeuer hinaustreiben, eventuell auch durch oben in das Kamin eingegossenes Wasser auflösen, wenn die Werkzeuge des Kaminfegers (Besen, Bürste, Keil) die fest sitzende Kruste nicht mechanisch entferuen sollten. Der Vortrag gab Anlass zu einer Erörterung über die Bedeutung des jetzt grossentheils aus den Kohlen stammenden Ammoniaks für die Ernährnng der Pflanzen, an welcher sich die Herren **O. Ammon** und **Engler** betheiligten.

Hierauf hielt Herr **O. Ammon** einen Vortrag über die Bedeutung der Ständebildung für das Menschengeschlecht. Dieser Vortrag, welcher auf Grund der Entwickelungslehre und umfassender eigener Studien wesentlich neue Gedanken darlegte, erweckte die Theilnahme der Zuhörer in hohem Grade und gab Anlass zu einer eingehenden und

belebten Erörterung, an welcher sich die Herren **Wiener**, **Wilser**, **Engler**, **Treutlein** und **Honsell** betheiligten. (Ein ausführliches Referat über den Vortrag ist unter die Abhandlungen im zweiten Theile dieses Bandes aufgenommen.)

441. Sitzung am 16. Juni 1893.

Anwesend 12 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** berichtete über die Explosionen von Stubenöfen, welche in den letzten Jahren bei uns vielfach beobachtet wurden, namentlich bei Thonöfen, die für lange dauernde Verbrennung, als sogenannte Füllöfen, eingerichtet sind; nicht weniger als 10 solcher Explosionen aus nahen Kreisen waren dem Redner bekannt geworden. Derselbe untersuchte zunächst die Bedingungen von Gasexplosionen im Allgemeinen und zeigte dann, wie durch ihre besondere konstruktive Anordnung, theilweise auch durch die Art der Bedienung die meist gebräuchlichen Thonfüllöfen zu Explosionen besonders geneigt sind und gab schliesslich die Mittel an, wie bei den vorhandenen Oefen und noch besser beim Bau neuer Oefen der Erscheinung vorzubeugen sein dürfte. — Ueber den Gegenstand hat der Redner in der von ihm herausgegebenen „Badischen Gewerbezeitung“ (1893 Nr. 1 bis 8) eine ausführliche Abhandlung mit vielen Abbildungen veröffentlicht.

Herr Professor Dr. **Platz** machte einige Mittheilungen über die topographischen Verhältnisse des Lauterbergs. Der Mittelpunkt desselben liegt 390 Meter südlich vom 49. Breitegrad, welcher den Stadtgartensee ungefähr in der Mitte, etwas südlich von dem felsigen Vorsprung des Ostufers, durchschneidet, 54475 Meter südlich und 4217 Meter westlich von der Mannheimer Sternwarte, dem Ausgangspunkt der badischen Landesvermessung. Derselbe ist 38 Meter hoch; die Meereshöhe der Plattform beträgt 151 Meter, über welche sich noch der 6 Meter hohe Thurm erhebt.

Von diesem überblickt man einen Umkreis von 25,7 Kilometer Radius auf der Ebene, Berge natürlich noch in grösserer Entfernung.

Zur Bestimmung der Weltgegenden dient am besten der Thurmberg, welcher fast genau östlich liegt (Thurmmitte Nord 89° 47′ 36″ Ost), also nur um 12′ 24″ von der Ostrichtung abweicht; die Entfernung beträgt 6,1 Kilometer.

Der Kirchthurm von Ettlingen (Entfernung 9,87 Kilometer) liegt 4° 32′ östlich von der Südrichtung.

Der Schlossthurm (Entfernung 1,932 Kilometer) liegt 5° 10′ östlich, die evangelische Kirche (Entfernung 1,333 Kilometer) liegt 8° 40′ östlich, die katholische Stadtkirche (Entfernung 1,364 Kilometer) liegt 7° 55′ westlich von der Nordrichtung.

Die Frage: Ist das Strassburger Münster vom Lauterberg sichtbar? kann nach dem Grundsatz gelöst werden: Ein Punkt ist von einem anderen aus sichtbar, wenn die Summe der beiden Sehweiten grösser ist als die Entfernung, und kein höherer Punkt dazwischen liegt.

Die Visirlinie nach dem Strassburger Münster bildet mit der Südlinie einen Winkel von 46° 21′ nach Westen, sie zieht nahe links von der Front des Stephanienbades in Beiertheim vorbei. In dieser Richtung sieht man den Kirchthurm von Oetigheim, dessen Richtungswinkel 46° 48′ beträgt, und der nur 17 Kilometer entfernt ist. Das Strassburger Münster muss also etwas links von diesem Thurme gesucht werden; die Entfernung beträgt 66,5 Kilometer, und die Erniedrigung in Folge der Erdkrümmung (inklusive Strahlenbrechung) 294 Meter.

Die Sehweite von der Spitze beträgt 50,2 Kilometer, vom Lauterberg 25,7 Kilometer, die Summe der Sehweiten beträgt also 75,9 Kilometer; sie ist grösser als die Entfernung, folglich kann die Spitze des Münsterthurms gesehen werden, wenn sie nicht, wie wahrscheinlich, durch den zwischenliegenden Wald verdeckt wird.

Die Sehweite von der 66 Meter hohen Plattform des Münsters beträgt 37,5 Kilometer, sie kann folglich nicht gesehen werden, sondern nur ein bei der grossen Entfernung jedenfalls schwer auffindbarer Theil der Pyramide.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener** fügt in Bezug auf die erwähnte Strahlenbrechung in der Atmosphäre eine Bemerkung

zu. Während ein geneigt gegen unten gehender Lichtstrahl beim Uebergang in stets dichtere Luftschichten der Lothlinie stets zu gebrochen wird und desswegen eine nach unten hohle, krumme Bahn beschreibt, könnte es scheinen, dass ein horizontal ausgesendeter Lichtstrahl, weil er in kein dichteres Mittel eintritt, sich ungebrochen horizontal fortbewegt. Dies ist aber nicht der Fall, wie schon Wollaston im Jahre 1800 durch Versuche und durch Theorie, freilich noch die Emanationstheorie, gezeigt hat. Der Strahl wird auch nach unten hohl gekrümmt, und zwar ist die Krümmung des horizontalen Strahls am stärksten. Die Undulationstheorie zeigt, dass der horizontale Strahl, der stets in vertikalem Sinne eine Dicke besitzt, an seinem unteren Rande sich langsamer fortbewegt, als an seinem oberen, dass daher die Wellenoberfläche, welche durch Punkte gleichzeitiger übereinstimmender Schwingungsphase bestimmt ist, aus der vertikalen in eine geneigte Lage übergeht, und dass die darauf senkrechte Linie des Strahls sich gegen unten neigt. Auf die Dicke des Strahls kommt es dabei gar nicht an, sondern auf die Veränderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes oder des Brechungskoeffizienten des Mittels auf 1 Meter Höhenunterschied, das sogenannte vertikale Gefälle des Brechungskoeffizienten.

Der Vortragende erwähnt die neuerdings veröffentlichten Versuche seines Sohnes in Aachen über diesen Gegenstand. Derselbe lagerte u. A. Alkohol über Schwefelkohlenstoff, und durch die allmählige Diffusion ergab sich eine Schicht, in welcher der Brechungskoeffizient nach unten zunahm. Indem er etwas Fluoreszin zusetzte, wurde ein durchgeschickter Strahl bei Benutzung eines Glasgefässes sichtbar, und wenn der Strahl etwas aufwärts hineingeschickt wurde, sah man, wie er sich an einer höchsten Stelle wieder abwärts bog. Derartige Vorgänge erklären auch die Luftspiegelung.

Jene Erscheinung wurde weiter dazu benutzt, die Gesetze der Diffusion zu studiren. Es wurden Sonnenstrahlen durch einen geradlinigen Spalt geschickt, der unter 45 Grad gegen den Horizont geneigt war, dann durch ein Diffusionsgefäss der eben beschriebenen Art mit zwei vertikalen parallelen Glaswänden; und dann wurde das Spaltbild auf einem weissen

Schirm aufgefangen. Der obere und untere Theil des Bildes bestanden aus Stücken ein und derselben, unter 45 Grad geneigten geraden Linie; gegen die Mitte wich das Spaltbild von dem geradlinigen unabgelenkten mehr und mehr ab. Jene äusseren Theile rührten von Lichtstrahlen her, die durch unvermischte Flüssigkeit gingen; die Abweichung der mittleren war mit dem Gefälle des Brechungskoeffizienten und mit der Dicke der vom Licht durchschrittenen Schicht proportional. Die Veränderung der Gestalt des Bildes liess auf den Vorgang der Diffusion schliessen. Es ergab sich hier ein genaueres Verfahren zur Bestimmung der Diffusionskonstanten, d. i. der Geschwindigkeit der Diffusion.

442. Sitzung am 30. Juni 1893.

Anwesend 15 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Auf Antrag des Vorstandes ertheilt die Versammlung ihre Zustimmung, dass der anthropologischen Kommission des Alterthumsvereins, ihrem Gesuch vom 7. Juni entsprechend, eine weitere Zuwendung von 200 M. zur Fortsetzung der begonnenen Untersuchungen gemacht werde. Herr Baudirektor **Honsell** drückt hierbei den Wunsch aus, dass von der später herauszugebenden Schrift dem Verein eine grössere Zahl Exemplare zur Abgabe an andere Vereine, mit denen wir im Tauschverkehr stehen, verabfolgt werden möge. Herr Generalarzt Dr. **Hoffmann** hält es schwierig, jetzt bereits eine Zusage darüber zu geben, da sämmtliche Publikationen nur einen geringen Absatz fänden und ein Verleger, der Honorar zahle, sich kaum dürfte gewinnen lassen. Es könnten später mit einem Verleger hierüber Verhandlungen gepflogen werden.

Hierauf sprach Herr Professor Dr. **Platz** über die Temperaturverhältnisse des badischen Landes.

Es wurde zunächst eine graphische Darstellung des jährlichen Temperaturverlaufs an 9 Stationen des meteorologischen Netzes nach den von Dr. Singer in München berechneten normalen Monatsmitteln vorgelegt. Dieselbe zeigt, dass die monatlichen Temperaturmittel fast überall parallel verlaufen, so dass auch hier der Satz von Hann-Wien bestätigt ist: In klimatisch ähnlich gelegenen Regionen ist der Tempe-

raturverlauf im Durchschnitt der gleiche, und nur durch die verschiedene Höhenlage modifizirt. So zeigen Mannheim (Höhe 119 Meter), Karlsruhe (124 Meter), Bretten (188 Meter), Wertheim (149 Meter), Buchen (334 Meter) und Villingen (709 Meter) denselben Temperaturverlauf, derselbe erstreckt sich über ganz Südwestdeutschland: Baden, Württemberg und Bayern (ausschliesslich Alpenland) und wahrscheinlich auch Elsass; diese Länder bilden eine klimatische Provinz. Villingen ist im Verhältniss zu seiner Höhenlage (709 Meter) um mehr als einen Grad zu kalt, es ist kälter als die höher gelegenen Stationen und überhaupt die kälteste Station des Landes. Das Jahresmittel beträgt hier nur 5,7°, in Höchenschwand (1011 Meter) 5,9°, in Todtnauberg (1021 Meter) 6,4°. Beide letzteren Stationen haben einen verhältnissmässig zu warmen Winter, Meersburg (430 Meter) zu warmen Sommer. Zur näheren Untersuchung des Temperaturverlaufs wurden 4 Stationen ausgewählt: Karlsruhe als Repräsentant der Rheinebene und des Hügellandes, Höchenschwand (hoher Schwarzwald), Villingen (Ostabhang) und Meersburg (Bodenseegebiet) und von diesen folgende Grössen berechnet und graphisch dargestellt: das Monatsmittel, die mittleren Temperaturen um 7, 2 und 9 Uhr (K. Z.), das mittlere Tagesmaximum und Minimum für jeden Monat, das mittlere absolute Monatsmaximum und Minimum, sowie die höchsten und tiefsten Temperaturen, Alles für den Zeitraum von 1871—1890.

Hier ergeben sich nun beträchtliche Unterschiede. Die kleinsten Tagesschwankungen hat Meersburg mit 6,5° C. im Jahresdurchschnitt, sodann folgt Höchenschwand mit 7,1°, Karlsruhe mit 7,9° und endlich Villingen mit 9,9°.

Auch die monatliche und jährliche Schwankung zeigt denselben Verlauf, nämlich:

Karlsruhe	monatlich	22,2°,	jährlich	42,3°,
Höchenschwand	„	21,7°,	„	40,1°,
Meersburg	„	18,8°,	„	38,0°,
Villingen	„	24,5°,	„	47,8°.

Dasselbe zeigt sich in den extremen, während des Zeitraums 1871—90 beobachteten Temperaturen: Karlsruhe hat einen Temperaturumfang von 59,5, Höchenschwand von 51,5,

Meersburg von 47,5 Villingen von 63,0°. Villingen hat also die grössten, Meersburg die kleinsten Schwankungen.

Aus den Darstellungen ergibt sich auch die wahrscheinliche und mögliche Dauer der frostfreien Zeit; in Villingen ist nur der Juli absolut frostfrei, wahrscheinlich hingegen die 3 Monate Juni, Juli, August, in Höchenschwand sind absolut frostfrei 3 Monate, wahrscheinlich 4 Monate, in Karlsruhe absolut frostfrei 3 Monate (Juni, Juli, August), wahrscheinlich 5 Monate, in Meersburg ebenso 5 Monate (Mai, Juni, Juli, August, September) und wahrscheinlich 6 Monate (noch Oktober). (Ausführlich ist der Gegenstand unter den Abhandlungen besprochen.)

Im Anschluss an die Ausführungen des Herrn Professor **Platz** legte Herr Dr. **Ristenpart** die graphischen thermometrischen Aufzeichnungen der Grossh. Sternwarte vor. Letztere besitzt seit vorigem Jahre einen Thermographen, welcher die Ausdehnung bezw. Zusammenziehung einer Metalllamelle durch ein Hebelwerk auf eine Feder überträgt, die an einer Walze entlang gleitet, welche sich in sieben Tagen einmal herumdreht. Man kann so den täglichen Verlauf der Temperatur recht gut verfolgen. Besonders interessant ist es, dass man die Zeit, zu welcher ein Gewitter eingetreten, bequem an dem Thermographen ablesen kann, indem in Folge der plötzlichen Abkühlung die Kurve dann senkrecht nach unten eilt. Dies wurde an mehreren Beispielen gezeigt.

Hierauf sprach Herr Dr. **Schultheiss** über das Maass der Abnahme der Mitteltemperaturen mit der Höhe. Die landläufige Ansicht ist, dass die mittlere Jahrestemperatur in allen Klimaten bei je 100 Meter Erhebung um 0,58° C. abnehme; Redner weist jedoch darauf hin, dass von den einzelnen Forschern recht weit von dieser Zahl abweichende Werthe gefunden worden sind, und dass zu deren Ableitung nur die Temperaturen topographisch gleichartig gelegener Orte verwendet werden dürfen, da die Mitteltemperaturen nur in seltenen Fällen auch wirklich die Wärmeverhältnisse der betreffenden Höhenschicht darstellen. In der Regel ist die Ortstemperatur lokal mehr oder minder beeinflusst; so zeigen z. B. alle in Thalkesseln oder in Fluss-

thälern gelegene Stationen in Folge der verstärkten Ausstrahlung zu tiefe, die in Städten oder an Seen gelegenen dagegen zu hohe Temperaturen. Bei der Ableitung des Maasses der Wärmeabnahme mit der Höhe müssen desshalb immer viele Stationen mit ganz verschiedener Lage zum Mittel vereinigt werden. Wenn man aber die vertikale Temperaturvertheilung in einem kleinen Gebiet mit wenigen Stationen studiren will, so wird am einfachsten die Wärmeabnahme als konstant, etwa zu 0,5° für 100 Meter angenommen; nimmt man dann weiter an, dass eine Station annähernd die Wärmeverhältnisse ihrer Höhenlage wiedergibt, so können die Temperaturen, welche an den einzelnen Stationen herrschen sollten, berechnet werden. Der Unterschied der Ortstemperatur von der berechneten sogenannten idealen gibt dann ein wichtiges Merkmal für das Klima des Ortes. Auf Grund dieser Anschauungen findet man, dass von den badischen meteorologischen Stationen im Jahresdurchschnitt zu warm sind: Meersburg um 0,8°, Höchenschwand um 0,8°, Todtnauberg um 1,3°, Freiburg um 1,1°, Mannheim um 0,5°, Heidelberg um 0,2°; zu kalt dagegen Villingen um 0,9°, Donaueschingen um 0,6°, Gengenbach um 0,3°, Baden um 0,2°, Bretten um 0,1°, Buchen und Wertheim um 0,8°, vorausgesetzt, dass Karlsruhe als normal warm anzusehen ist.

Redner erwähnt noch, dass die ideale Temperatur, weil sie nicht lokal beeinflusst ist, wie die wirklich beobachtete, bei der Reduktion von Luftdruckmitteln auf den Meeresspiegel, vortheilhafte Anwendung finden kann; nimmt man nämlich bei dieser Operation als Mitteltemperatur der Luftsäule zweier verschieden hoch gelegenen Orte das Mittel der lokal beeinflussten Ortstemperaturen, so werden unter Umständen grosse Fehler begangen, welche bei Verwendung der idealen Temperaturen aber erfahrungsgemäss beträchtlich vermindert werden.

Zum Schluss machte Herr Apotheker **W. Baur** Mittheilung über Mimulus luteus = gelbe Gauklerblume. Diese, in Chile (Südamerika) einheimische Pflanze wurde zuerst im oberen Kinzigthal bei Schappach und Rippoldsau in grösserer Menge vor etwa 35 Jahren beobachtet, von dort verbreitete sie sich das Kinzigthal abwärts, stellenweise bis Offenburg

und Kehl; auch bei Triberg wurde sie beobachtet. In diesem Sommer wurde die Pflanze zum ersten Male in der Karlsruher Gegend am Rheinufer bei Maxau in grösserer Anzahl gefunden.

Die in der Pflanzenwelt schon lange und häufig gemachte Beobachtung, dass Zwitter und einhäusige Blüthen mit dem Pollen (männlicher Blüthenstaub) aus einer andern Blume des gleichen oder eines andern Stockes leichter befruchtet werden, als mit demjenigen aus derselben Blume, bezw. einer solchen desselben Stockes, lässt sich an dieser Pflanze deutlich beobachten.

Berührt man die an dem langen, trichterförmigen Pistill befindliche zweiklappige Narbe mit dem Pollen aus der gleichen Blume, so schliesst sich diese Klappe, öffnet sich aber nach einiger Zeit wieder; bringt man aber Pollen aus einer andern Blume, oder noch besser aus der Blume eines andern Stockes auf die Narbe, so schliesst sich diese und bleibt geschlossen, d. h. sie ist befruchtet.

Da die Befruchtung dieser Pflanze fast ausschliesslich durch Insekten stattfindet, so können, wegen der Eigenthümlichkeit der Narbe, sich bei jeder Berührung zu schliessen, nur Pollen aus einer andern Blume an die Narbe gelangen.

443. Sitzung am 13. Oktober 1893.

Anwesend 53 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Professor E. Brauer an der Technischen Hochschule.

Herr Geh. Hofrath Dr. **Engler** theilte Reiseerinnerungen aus Amerika mit, die er gelegentlich eines mehrmonatlichen Aufenthaltes dortselbst gesammelt hatte. Mit einer Erzählung der Ueberfahrt, eines Aufenthaltes auf dem Landsitze Henry Villards bei New-York, Besichtigung der Niagarafälle und der grossen, dort im Bau begriffenen Wasserkraftanlagen beginnend, verbreitete er sich dann eingehender über die Verkehrseinrichtungen, über Sitten und Gebräuche bei den Amerikanern, über die Lebensweise der Amerikareisenden und vor Allem über die Ausstellung in Chicago, welche genauer kennen zu lernen dem Vortragenden als Mitglied des internationalen Preisgerichts reichlich Gelegenheit geboten war. Von den drei Theilen derselben, der eigent-

lichen internationalen Weltausstellung, der grossen Gruppe der Einzelausstellungen sämmtlicher amerikanischer Staaten von mehr lokalem Interesse und dem Riesenannex der Vergnügungslokale wurde der erstere ausführlich besprochen und ein Vergleich zwischen den Leistungen der konkurrirenden Völker gezogen. Auch Vortragender bestätigt, dass Deutschland den grossen Wettkampf der Nationen auf amerikanischem Boden mit Ehren bestanden habe und dass ihm nach übereinstimmendem Urtheil der Preisrichter auf mehreren der wichtigsten industriellen Gebiete, so ganz zweifellos auf dem der grossen chemischen Industrie, voran die badische Anilin- und Sodafabrik, und auch auf dem der Eisen-Grossindustrie mit Krupp an der Spitze, sowie auf dem Gebiete des Hochschulwesens die Siegespalme zugefallen sei. Aber auch auf anderen Gebieten, so besonders auf dem des Kunstgewerbes, worin Berlin, Baden und Bayern sich besonders auszeichneten, der Textilindustrie und der Elektrotechnik, ferner in der Fabrikation der Maschinen, des Porzellans und sonstiger Thonwaaren, der Uhren und Spielwaaren, des Papiers, Leders etc. hatte Deutschland sehr bemerkenswerthe Erfolge zu verzeichnen und stand es den konkurrirenden Staaten zum Mindesten ebenbürtig zur Seite, so dass Redner den Ausspruch eines hervorragenden Amerikaners, diese Ausstellung habe dem Ansehen der Deutschen im Auslande und besonders in Amerika mindestens ebenso viel genützt, wie die Jahre 1870 und 1871, nur als richtig anerkennen könne. Die Früchte würden sicherlich auch nicht ausbleiben, falls Amerika die zur Zeit fast unübersteigliche Schutzzollmauer der Mac-Kinleybill, wie man jetzt zu erwarten berechtigt sei, auch nur theilweise beseitigen werde. In einer weiteren Mittheilung soll über sonstige Reisen des Vortragenden in Amerika berichtet werden.

444. Sitzung am 27. Oktober 1893.

Anwesend 42 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**
Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Dr. A. Schuberg, Assistent an der Technischen Hochschule und Dr. O. Tross, Arzt.

Der Vorsitzende widmet dem am 26. Oktober gestorbenen Ehrenpräsidenten Geh. Rath Dr. **Grashof** einen warmen Nach-

ruf, indem er besonders darauf hinwies, dass derselbe während 25 Jahren den Verein geleitet und wesentlich zum Blühen desselben beigetragen habe; Vorsitzender werde ihm im Namen des Vereins einen Kranz auf das Grab legen.

Herr Professor **Treutlein** berichtet über die Fortschritte in der Einführung der mitteleuropäischen Zeit. Anknüpfend an einen im März v. J. gehaltenen Vortrag erwähnt er, dass man damals geglaubt habe, die Schweiz werde bald dem von Oesterreich und Süddeutschland gegebenen Beispiele nachfolgen. In der That erbaten auch die Schweizer Bahnen — es gibt deren 21 — vom Bundesrath die Einführung der mitteleuropäischen Zeit; dieser aber konnte sich bis heute noch nicht schlüssig machen über diese Frage. Aber vermuthlich wird auch die Schweiz bis nächsten Sommer zu dieser Vereinheitlichung kommen, weil eben jetzt Italien mit gutem Beispiel vorgegangen ist. Italien, das 1866 die römische Zeit einführte und damals Zeitverschiebungen bis zu 24 Minuten vornehmen musste, hat mit dem 1. November d. J. die mitteleuropäische Zeit eingeführt, zunächst im Eisenbahndienst, und musste desshalb jetzt wieder eine Zeitverschiebung vornehmen; diese beträgt auf dem Festland 10 Minuten, auf Sicilien, wo noch palermitaner Zeit gilt, nur 6 Minuten. Was von Bedeutung ist und bei uns wie überall nachgeahmt werden sollte, ist die Verfügung, dass im italienischen Bahndienst künftig die Stunden von der einen Mitternacht ab bis zur nächsten von 1 bis 24 durchgezählt werden sollen.

Herr Dr. **Migula** hielt einen Vortrag über ein neues System der Bakteriologie.

Herr Hofgärtner **Graebener** machte Mittheilung von Blitzspuren an einem Kupfer-Monument.

Gelegentlich eines Besuches der Parkanlagen und der reichen Pflanzenbestände in Wilhelmshöhe bei Kassel, bestieg Redner auch den auf dem Bergkamm errichteten weithin sichtbaren Herkules oder wie das Volk sagt den „grossen Christoph“; die 10 Meter hohe Figur ist bekanntlich eine Nachbildung der Marmorstatue des Farnesischen Herkules, ganz aus Kupfer getrieben, in der Dicke eines starken Kartons; sie steht auf einer 31 Meter hohen Pyramide. Man kann in die Keule

steigen, in der etwa 8 bis 10 Personen Platz haben, und von wo aus man eine schöne Aussicht über den Park, Wilhelmshöhe und Kassel hat. Der Führer machte aufmerksam auf die vielen „Blitzlöcher“ in der Kupferwandung, und in der That konnte Redner in dem sichtbaren Theil der Keule gegen 30 solcher Löcher zählen, kreisrund, etwa in Bleistiftdicke, glatt durchschlagen, nach allen Himmelsrichtungen hin; bei näherer Untersuchung fand sich, dass die Ränder der meisten Löcher nach innen gingen, doch auch einige zeigten Ausstülpungen nach aussen.

Herr Apotheker **Baur** machte Mittheilung über die an verschiedenen Orten in Deutschland, namentlich im Rheingebiet, so auch bei Achern, aufgetretenen Solanum hystrix und Solanum rostratum, welche in den Vereinigten Staaten wild wachsen und zum Theil dem Koloradokäfer als Futterpflanze dienen, die aber, weil einjährig und bei uns nur ausnahmsweise Samen bringend, kaum eine Gefahr zur Einschleppung des für unsere Kartoffel so schädlichen Koloradokäfers bieten werden.

445. Sitzung am 10. November 1893.

Anwesend zahlreiche Mitglieder mit ihren Familien. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr **O. Meyer** hielt einen unterhaltenden Vortrag über die Physiologie der Stimme und der Sprache mit besonderer Berücksichtigung der Stimmverlegungskunst, sogenannten Bauchreden, mit verschiedenen Sprachproben.

446. Sitzung am 24. November 1893.

Anwesend 38 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Maschineningenieur R. Näher, Dr. Fr. Netz, Arzt, Photochemiker R. Jahr, Ingenieur K. de Millas und U. Müller, Lehrer an der Technischen Hochschule.

Der Vorsitzende las ein Schreiben von Herrn Professor Rud. Grashof vor, worin derselbe seinen Dank für die Theilnahme ausdrückt, welche der Verein beim Hinscheiden seines Vaters, Geh. Rath Grashof, bewiesen hat.

Der Vorsitzende bringt ferner ein Schreiben des Komitees zur Errichtung eines Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen zur Kenntniss der Versammlung, wonach für das Denkmal bis jetzt rund 25 000 M. eingegangen sind.

Herr Professor **Brauer** macht Mittheilungen über Nordamerika und den Besuch der Chicagoer Ausstellung.

Aus den Wahrnehmungen seiner Reise, welche das Studium des amerikanischen Maschinenwesens bezweckte, hob der Vortragende diejenigen heraus, welche zugleich ein allgemeineres oder ein speciell naturwissenschaftliches Interesse hatten.

Anknüpfend an einen kürzlich gehaltenen Vortrag des Herrn Engler wurde zunächst an Hand grosser Photographien und Zeichnungen die Wasserkraft des Niagara und deren technische Verwerthung besprochen, welche, in kleinen Anlagen schon vor 20 Jahren begonnen, neuerdings bereits 120 000 Pferd zu liefern im Stande ist. Die nutzbare Kraft der beiden Fälle berechnet sich bei einem sekundlichen Wasserzufluss von 7000 cbm und einer Fallhöhe von 48 bis 50 Meter auf 3 500 000 Pferd, während unter Hinzurechnung der Stromschnellen sich das Doppelte hiervon ergibt, etwa ein Drittel der Energie sämmtlicher Dampfmaschinen der Erde. Bei der Ausnützung dieser Naturgewalt liegt die Frage nahe, ob nicht das viel genannte Arbeitsvermögen der Ebbe und Fluth ein ebenso grosses oder grösseres Recht auf technische Ausnützung besitzt. Diese Frage ist zu verneinen. Weil der Wechsel zwischen Hoch- und Niedrigwasser täglich nur zweimal stattfindet, so sind Hoch- und Tiefhaltungen von so gewaltigen Flächen nöthig — 1 bis 2 Quadratkilometer für je 100 Pferd — dass auf denselben bei rationeller Waldwirthschaft soviel Holz gewonnen werden könnte, um mit Holzfeuer eine gleiche Leistung mit Dampfmaschinen zu erzielen. Selbst nach Erschöpfung unserer Kohlenvorräthe dürfte daher die Ausnützung dieses Energievermögens nur in vereinzelten, durch die Strandbildung besonders geeigneten Fällen Aussicht auf Verwirklichung haben.

Auf die Ausstellung in Chicago übergehend schilderte der Vortragende zunächst die aus 52 Dampfkesseln bestehende

Dampfcentrale, welche sich besonders durch die Petroleumbeizung von ähnlichen europäischen Anlage unterschied. Unter den Dampfmaschinen herrscht noch immer die Corliss-Maschine. Besonderes Interesse erregte die schwedische Dampfturbine von De Laval, mit ihrem kleinen Schaufelrädchen, welches 20 000 bis 30 000 Umdrehungen in einer Minute machte. Als ein weiteres Beispiel der gewaltigen Geschwindigkeiten moderner Maschinen konnte die Sägemühle von Allis erwähnt werden, in welcher mit einer Bandsäge Stämme von 4 Meter Länge in 4 Sekunden längs geschnitten und in der 5ten Sekunde auf den nächsten Schnitt zurückgeschoben wurden. Andere Neuheiten auf dem Gebiete der Holzbearbeitung waren das Walzen verzierter Holzleisten, Reliefcopirmaschinen für Holzornamente, sowie eine Kettensäge zum Ausbohren von Zapfenlöchern für Holzverbindungen.

Aus dem Gebiete des Transportwesens wurde Kinsman's Block-System für Eisenbahnen erwähnt, bei welchem selbstthätig im Falle der Gefahr der Dampf der Lokomotive abgestellt und die Luftbremse eingerückt wird, beides auf elektrischem Wege. Haarmanns Gleismuseum gab eine gründliche Belehrung über die Geschichte des Eisenbahnoberbaues. Baldwin's Compoundlokomotiven, Cook's elektrische Hochbahn, Bovets magnetische Adhäsion zwischen Kette und Triebrad bei Kettenschiffen, endlich die unter dem Namen movable side walk bekannt gewordene Kettenbahn wurden kurz erläutert.

Als eine höchst eigenartige Neuerung auf dem Gebiete des Bergbaues wurde C. Andrews Kohlentransport durch Röhren mittelst Wasser erwähnt, ein Verfahren, welches zwar praktische Proben bestanden haben soll, jedoch noch erhebliche Schwierigkeiten haben dürfte.

Nach weiteren kurzen Hinweisen auf schraubenförmig genietete Röhren, die Röhren von Mannesmann und Stumm, sowie die Entwickelung der Niederdruckdampf-Heizung in Amerika ging der Vortragende über auf die mechanischen Messinstrumente.

Insbesondere wurden hier besprochen der Tabor-Indikator für Dampfmaschinen, neuere Waagenkonstruktionen und

Maschinen zur Materialprüfung, Maschinen zum Messen der Fläche von unregelmässig gestalteten Thierhäuten, der sogenannte Telautagraph, welcher die Schriftzüge elektrisch überträgt, endlich die sinnreichen elektrischen Apparate, welche von der Regierung der Vereinigten Staaten benutzt werden, die statistischen Zahlen aus den einzelnen Zählkarten zu gewinnen.

Ein anfänglich mit mehr oder weniger Spott aufgenommenes Unternehmen, das Riesenrad von Ferris stellte sich in Wirklichkeit dar als ein achtunggebietendes Werk der Ingenieurkunst, dessen schwierigste Aufgabe, der Bewegungsmechanismus, seine Lösung einem Deutschen, Herrn Diescher in Pittsburg, ehemaligem Schüler der hiesigen Technischen Hochschule verdankt. Das Rad hat 80 Meter Durchmesser und kann gleichzeitig in 36 Waggons je 60 Personen, zusammen also 2160 Personen, aufnehmen. Eine Rundfahrt mit diesem Rad bei schönem Sonnenuntergang war ein grossartiger Naturgenuss.

Den Schluss des Vortrages bildeten Mittheilungen über die Einrichtung amerikanischer Schulen, welche besonders in den Lehrmitteln viel Gutes und Eigenartiges aufweisen.

447. Sitzung am 8. Dezember 1893.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr **O. Ammon** sprach im Anschluss an einen von ihm am 30. Januar 1891 gehaltenen Vortrag über weitere Beobachtungen einer bei beiden Geschlechtern des Menschen bisweilen vorkommenden abnormen Bildung, über welche namentlich durch Professor v. Bardeleben (Jena) und durch den Vortragenden selbst Material gesammelt wurde. Nach der gegebenen Erklärung würde diese Abnormität als eine Folge von „Rückschlag“, namentlich hervorgerufen durch die Vermischung verschiedener Menschenvarietäten, aufzufassen sein. Im Anschlusse hieran wurden neuerliche Beobachtungen einer anderen eigenthümlichen Gestaltung mitgetheilt, die nicht als „abnorm“ bezeichnet werden kann, da sie häufig bei Knaben und Jünglingen im Entwicklungsalter vorüber-

gehend eintritt und nachher wieder vollständig verschwindet. Diese aus naheliegenden Gründen heutzutage meist übersehene Eigenthümlichkeit konnte den scharfen Augen der Alten nicht entgehen und hat wahrscheinlich den Anlass zu der künstlerischen Gestaltung des sogenannten Hermaphroditen gegeben, von welchem Statuen in Rom, Florenz und Paris in den Sammlungen zu sehen sind. Auf diese Weise würde sich die Entstehung jenes sonderbaren Erzeugnisses der antiken griechischen Kunst auf eine einfache Weise und mit Vermeidung der obscönen Deutungsversuche anderer Autoren erklären lassen; auch hier haben die Griechen die Natur nachgebildet, allerdings mit etwas phantastischen Zuthaten. Der Vortrag war durch eine Kundgebung nach der Natur und durch Vorzeigung von Photographien unterstützt und erweckte eine lebhafte, im Wesentlichen zustimmende Diskussion, an welcher sich die Herren Dr. **Wilser**, Dr. **Schuberg** und Dr. **Tross** betheiligten. Dabei wurde die Frage der Naturgesetze der Vererbung mehrfach gestreift und der Wunsch geäussert, dass durch ein Mitglied in einem besondern Vortrage eine Uebersicht der Litteratur zu dieser Frage mit Berücksichtigung des Standpunktes von A. Weismann gegeben werden möchte.

Hierauf sprach Herr Professor **Treutlein** über die Aufhebung des kirchlichen Verbotes der kopernikanischen Lehre. Er gibt den wesentlichen Gehalt dieser Lehre an, kennzeichnet ihre anfangs langsame Ausbreitung und skizzirt Anlass und Art ihres Verbotes durch die Kirche (1616), sowie die Art der Veröffentlichung des letzteren im sogenannten Index, dann auch die allmählich milder werdende Handhabung des Verbotes. Hierauf erzählt der Vortragende, wie anlässlich der Herausgabe eines Werkes von Professor Settele, welchem anfangs die Druckerlaubniss verweigert wurde (1820), die damals gelehrte kopernikanische Lehre als von der des Kopernikus verschieden dargestellt ward, wie gewisse Beamte des Papstes päpstlicher waren als dieser in Bezug auf das Imprimatur, und wie es trotzdem schliesslich (1822) zur endgiltigen Aufhebung des Verbotes kam, der dann die Streichung der betreffenden Bücher auf dem Index folgte (1835). Eine kurze Angabe über die Quelle der vor-

getragenen geschichtlichen und kulturgeschichtlichen Skizze machte den Beschluss.

Hierzu bemerkt Herr Dr. **Ristenpart,** dass Professor Settele, wenn er sich in seiner Eingabe an den Papst 1818 darauf berufen habe, dass man ja von einigen Fixsternen schon Parallaxen kenne, welche die Umdrehung der Erde um die Sonne zur Evidenz bewiesen, sich damit im Unrecht befunden habe. Sehr bald nach Aufstellung des kopernikanischen Systems und besonders gegen dessen Verfechter Galilei wurde geltend gemacht, dass, wenn die Erde um die Sonne eine Ellipse beschriebe, die Sterne sich am Himmel scheinbar in kleinen Ellipsen bewegen müssten, welche die Erdbewegung abspiegelten. Die von den Astronomen darauf zu dem Zwecke, um diese Bewegung der Fixsterne zu ermitteln, angestellten Beobachtungen hatten zwar in einzelnen Fällen schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts einen scheinbaren Erfolg, indem sie für die grossen Axen dieser kleinen Ellipsen, die sogenannten Parallaxen, Beträge bis zu einigen Sekunden ergeben. Doch wurde schon damals bald nachgewiesen, dass jene Resultate nur Beobachtungsfehlern verdankt seien. Und im Jahre 1818 war thatsächlich noch von keinem Fixstern die Parallaxe bekannt. Denn erst 1836 gelang es Bessel, bei 61 Cygni eine Parallaxe von 0″,3 nachzuweisen (feinere neuere Beobachtungen geben 0″,5) und mit dieser Kleinheit der Parallaxen erledigt sich der damalige Einwurf der Gegner des kopernikanischen Systems, da diese, ebenso wie seine Vertheidiger, die Entfernungen der Fixsterne viel zu gering annehmen.

448. Sitzung am 5. Januar 1894.

Anwesend 30 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.** Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Ingenieur L. Schiff und Dr. Andr. Voigt, Hilfsbibliothekar an der Technischen Hochschule.

Der Vorsitzende widmet warmen Nachruf dem inzwischen verstorbenen langjährigen Mitglied Herrn Geh. Hofrath Dr. Knop und dem in Bonn verstorbenen früheren Mitglied Herrn Professor Dr. Hertz.

Herr Dr. **Mie** hielt einen Vortrag über die Natur der Wärme, worin er die früheren und die heutigen Anschauungen über dieselbe und die Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit entwickelt. Es entspann sich darüber eine Diskussion, an der sich hauptsächlich Herr Hofrath Dr. **Lehmann** betheiligte.

449. Sitzung am 19. Januar 1894.

Gemeinsam mit der Badischen Geographischen Gesellschaft, zufolge einer Einladung der letzteren.

Herr Geh. Rath Professor **Launhardt** von Hannover hielt einen Vortrag über den Nordostseekanal.

450. Sitzung am 2. Februar 1894.

Anwesend 43 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.** Neu angemeldetes Mitglied: Herr Geometer Jos. Bürgin.

Herr Dr. **M. Doll** macht einige Mittheilungen aus dem Leben des jüngst verstorbenen Professors Hertz in Bonn (s. die Abhandlungen).

Herr Professor Dr. **Haid** sprach über die Bedeutung der Messungen der Schwerkraft für die Erdmessung. Aus denselben kann die Erdgestalt im Allgemeinen, wie die Abplattung des Erdkörpers, bestimmt und ferner die wellenförmigen kontinentalen Abweichungen der mathematischen Erdoberfläche, des Geoids, von dem Erdellipsoid abgeleitet werden. Für letztere Bestimmungen sind zur Zeit die Schwerenmessungen noch nicht in genügender Weise über die Erdoberfläche ausgedehnt; doch darf man hoffen, dass in absehbarer Zeit für einige Orte die Erhöhung des Geoids über das Ellipsoid aus Schwerenmessungen kann berechnet werden. Ausserdem geben detaillirte Bestimmungen der Schwerkraft, wie solche mit dem leicht transportablen Sterneck'schen Pendelapparat ausgeführt werden können Aufschluss über die Massenvertheilung in der Erdrinde. Der Vortragende theilte die vorläufigen Ergebnisse der Messungen mit, welche er längs der Strecke Strassburg-Kniebis-Horb a. N. an 14 Orten im September v. J. vorgenommen

hat. Darnach erscheinen die über das Meeresniveau sich erhebenden Gebirgsmassen des Kniebis zu einem Drittel durch unterirdische im Meeresniveau kondensirt gedachte Massendefekte kompensirt, und unter dem Rhein- wie auch unter dem Neckarthal Massenansammlungen vorhanden zu sein. Die Ausführung dieser Messungen wurde noch besonders durch das kaiserliche Reichspostamt gefördert, welches durch Vermittelung der hiesigen Oberpostdirektion behufs exakter Bestimmung des Gangs der Pendeluhr genehmigte, dass täglich am Morgen und Abend eine direkte telegraphische Verbindung der einzelnen Pendelstationen mit der hiesigen Sternwarte unentgeltlich zur Verfügung gestellt werde.

An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion mit den Herren **Ristenpart, Schröder, Platz.**

451. Sitzung am 9. Februar 1894.

Gemeinsam mit der Badischen Geographischen Gesellschaft, zufolge einer Einladung der letzteren.

Herr Dr. jur. **Schmidt-Scharff** aus Frankfurt a. M. hielt einen Vortrag über: Meine Reise in Mexico.

452. Sitzung am 16. Februar 1894.

Anwesend 23 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.** Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Postinspektor Spranger und Professor R. Massinger an der Oberrealschule.

Herr Postrath **Christiani** sprach über die Wirkungsweise der Induktions-Uebertrager im telephonischen Fernbetrieb, unter Vorführung erläuternder Experimente an einer künstlich nachgebildeten Fernsprechverbindungsanlage, wobei das mit Hilfe eines Induktors hervorgerufene laute Ertönen der Fernsprecher an verschiedenen Stellen der Stromverbindungen jeweils die Wirkung der Versuchsschaltungen für die Zuhörer erkennbar machte.

Die Fernsprechanschlüsse innerhalb der Stadtnetze bestehen aus Einzelleitungen, die bei einem Vermittlungsamt zusammenlaufen und hier nach Belieben untereinander oder mit einer Fernleitung verbunden werden können; die Fernverbindungen sind dagegen in der Regel aus Doppelleitungen

gebildet, um die störenden Nebengeräusche, namentlich das Mithören der Gespräche aus Nachbarleitungen, zu vermeiden. In diesem Falle werden die beiden Drähte als Hin- und Rückleitung geschaltet. Will man nun beiderseits die Einzelleitung eines Theilnehmers mit einem solchen metallischen Schliessungskreise zur Abwickelung eines Ferngesprächs vereinigen, so muss bei den Vermittelungsämtern ein Apparat eingeschaltet werden, der die Laute aus der einfachen in die doppelte Leitung und umgekehrt überträgt. Dieser Apparat, der sogenannte Induktions-Uebertrager, besteht in der bei der Reichstelegraphenverwaltung üblichen Form aus zwei Elektromagnetrollen mit doppelter Bewickelung von isolirtem Draht, deren Kerne aus weichen Eisendrähten zusammgesetzt sind und an den Enden durch eiserne Querstücke zusammengehalten werden. Wird die eine Bewickelung mit der Leitung des Theilnehmers, die andere mit den beiden Zweigen der Fernleitungsschleife vereinigt, so erfolgt die Uebertragung des Gesprächs durch die elektromagnetische Wechselwirkung beider Induktionsspulen.

Nach einigen theoretischen Betrachtungen über den Verlauf der elektrischen Stromwellen in Telegraphen- und Fernsprechleitungen und die Zeitdauer, welche dieselben in Anspruch nehmen, sowie die daraus und aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität sich ergebenden Schlussfolgerungen bezüglich der Wellenlänge der Telephonströme, wies der Vortragende nach, dass die Induktions-Uebertrager nicht blos elektromagnetische Wirkungen zeigen, sondern wegen ihrer gleichzeitigen Bewickelung mit zwei isolirten Drähten auch die Eigenschaften von Kondensatoren besitzen, deren elektrostatischer Einfluss je nach der Art, in welcher die Apparate geschaltet werden, die elektromagnetische Induktion bald verstärke, bald schwäche. Durch diese Erscheinungen werde das elektrische Gleichgewicht in der Fernleitungsschleife gestört und die Erzielung völliger Freiheit von Nebengeräuschen erschwert. Auf der andern Seite habe aber die Kondensatorwirkung der Uebertrager den Vortheil, dass sie unter Umständen die Verständigung in der Sprechleitung noch aufrecht erhält, wenn diese stellenweise unterbrochen ist, weil die durch elektrostatische Ver-

theilung hervorgerufenen Stromwellen einer geschlossenen Strombahn nicht bedürfen.

Man kann sogar die elektrostatische Wirkung der Induktions-Uebertrager dazu benutzen, um auf derselben Fernverbindung die gleichzeitige Führung von zwei Gesprächen zu ermöglichen, von denen das eine auf elektromagnetischem, das andere auf elektrostatischem Wege zu Stande kommt. Der Vortragende liess es aber dahin gestellt, ob eine solche Schaltung zum Doppelsprechen praktische Bedeutung erlangen könne, da man genöthigt sei, das eine Gespräch mit gleichgerichteten Strömen in beiden Drähten zu führen, wodurch eine störende Uebertragung auf die Nachbarleitungen hervorgerufen werde. Ausserdem mache die Natur des Fernsprechbetriebes es erforderlich, dass alle Doppelleitungen in der gleichen Weise eingerichtet seien, damit man sie ohne Weiteres untereinander verbinden könne; die Verallgemeinerung der fraglichen Doppelsprechschaltung sei aber nicht durchführbar.

Bei der gewöhnlichen Betriebsweise wirkt nach der Ansicht des Redners die elektrostatische Vertheilung im Uebertragungsapparat nur auf den einen Zweig der Fernleitungsschleife ein, und zwar im Sinne einer Verstärkung des auf elektromagnetischem Wege erzeugten Sprechstromes; völliges Gleichgewicht werde sich voraussichtlich durch eine veränderte Wickelungsweise der Elektromagnetrollen erzielen lassen, in welcher Richtung er seine Untersuchung fortzusetzen beabsichtige.

Herr Dr. **Schultheiss** berichtete sodann über die im Sommer 1891 von der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach den regenarmen Gebieten von Texas ausgeschickte Expedition, welche dort Versuche anstellen sollte, ob durch künstliche Erschütterungen der Luft Regen erzeugt werden könnte. Für diese Versuche waren vom Senate auf Betreiben eines Senators 9000 Dollars (etwa 39,000 M.) ausgesetzt, durch Sammlungen in Texas waren später noch weitere 10 000 Dollars aufgebracht worden; die Gesammtkosten beliefen sich somit auf etwa 80 000 M. Charakteristisch ist, dass die Fachmänner des rühmlichst bekannten Vereinigte Staaten-Wetter-Bureaus nicht über die

Angelegenheit befragt wurden. Die Luft sollte durch Explosion von Ballons mit etwa 3 Meter Durchmesser, welche mit Knallgas gefüllt waren, ferner durch Abbrennen grösserer Mengen von Sprengmitteln, insbesondere von Dynamit und dann durch Geschützfeuer erschüttert werden. Nach langwierigen Vorversuchen machte die Expedition; deren Gepäck unter Anderem aus 14 000 Pfd. Eisenfeilspähnen, 16 000 Pfd. Schwefelsäure, 2 000 Pdf. chlorsaurem Kali, 500 Pfd. Braunstein zu Erzeugung von Knallgas, ferner aus 8 Dynamomaschinen bestand, in Texas drei grössere Versuche an drei verschiedenen Orten. Der stärkste Angriff, welcher auf den Himmel unternommen wurde, war jener in den Tagen vom 16. bis 18. Oktober in San Diego bewerkstelligte. Alle zwei Minuten wurden 50 Chargen zu je 2 Pfd. Dynamit abgegeben und beständig wurde heftiges Geschützfeuer unterhalten, wozu 500 Pfd. verwendet wurden; ausserdem wurden insgesammt 10 Ballons zur Explosion gebracht. Trotz dieser ungeheuren Anstrengung wurde kein Erfolg erzielt. Der Expedition widerfuhr das Missgeschick, dass sich vor dem ersten grösseren Versuch ein stärkerer Regen einstellte, dass es aber darnach nicht mehr regnete. Der zweite Versuch verlief ohne jedes Ergebniss, und nur der dritte dreitägige erzielte scheinbar einen vollen Erfolg, indem darnach starkes Regenwetter eintrat. Allein bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass dasselbe durch eine das Mississippithal herabziehende barometrische Depression, welche schon während der Versuche Regenfälle im Osten der Union verursacht hatte, bedingt war. Der Redner verbreitete sich dann darüber, dass nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse von den Vorgängen in der Lufthülle es als unmöglich betrachtet werden muss, den Wasserdampf der Luft durch Erschütterungen zur Kondensation zu bringen; letztere tritt in ausgiebigerem Masse nur ein, wenn die Luft gezwungen ist, in die Höhe zu steigen. Es ist nun wohl möglich, durch starke Erwärmung am Boden — etwa durch Abbrennen grösserer Flächen trockenen Grases — lokale aufsteigende Luftströme und dadurch auch schwache, räumlich enge begrenzte Regenfälle zu erzeugen, allein es fehlt völlig an Mitteln, die Luft über grösseren Gebieten zum Aufsteigen zu

bringen, wie dies in den Depressionen der Fall ist und dadurch ausgiebigeren, weit verbreiteten Regen zu erzeugen. An den Vortrag schloss sich eine rege Diskussion an.

453. Sitzung am 21. Februar 1894.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Rittmeister **v. Stetten** hielt einen Vortrag über: Meine Expedition von Kamerun nach Yola im Jahre 1893. Der Redner hat im November 1891 die Straf-Expedition v. Gravenreuth's gegen Buea freiwillig als erster Offizier mitgemacht, wobei er verwundet wurde und Gravenreuth selbst fiel, übernahm dann nach kurzem Aufenthalte in Deutschland die Leitung der Polizeitruppe in Kamerun, führte im Oktober 1892 eine Expedition nach dem Balilande und trat im Februar 1893 die grosse Kamerun-Hinterland-Expedition nach Yola in Adamaya an, woselbst er mit dem Emir einen Vertrag abschloss, der Deutschland das in seiner Interessensphäre gelegenen Adamaya sicherte. Durch Ordensauszeichnungen und Charakterisirung als Rittmeister wurden seine Leistungen allerhöchsten Ortes anerkannt.

Für den gleichen Abend hatte die Geographische Gesellschaft Karlsruhe eine Einladung an den Verein gerichtet zur Theilnahme an dem dritten Projektionsabend im Saal der Vier Jahreszeiten, wo eine Reihe schöner Momentaufnahmen, Stimmungsbilder von der See etc. zur Vorführung kamen und ausserdem interessante photographische Leistungen von Vereinsmitgliedern ausgestellt waren.

454. Sitzung am 9. März 1894.

Anwesend 32 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Herr Dr. **Wilser** sprach über Vererbungstheorien. Während das Wort „Vererbung" heutzutage auf Aller Lippen ist, herrschen über das Wesen derselben noch recht unklare Vorstellungen, was nicht zu verwundern, da die Fachgelehrten selbst in dieser Frage sich schroff gegenüberstehen und ihre Ansichten unter der Losung Nulla est epigenesis und Nulla

est praeformatio bekämpfen. Die Wichtigkeit braucht nicht hervorgehoben zu werden; die Frage beschäftigt den Zoologen und Botaniker, den Anthropologen, den Psychologen und Philosophen, den Kriminalisten und Sozialpolitiker, ganz besonders aber die Männer der Praxis, Aerzte, Thierzüchter und Gärtner. Nachdem schon Hippokrates und Aristoteles der Sache ihre Aufmerksamkeit zugewendet hatten, brachte das ganze Mittelalter, in dem ja das Studium der Natur verpönt war, keine weitere Aufklärung, obgleich im Volksbewusstsein die Macht der Vererbung immer lebendig war. Erst in neuerer Zeit, im 17. Jahrhundert, legten die bahnbrechenden Entdeckungen von Harvey, Swammerdam, Malpighi, Leeuwenhoek den Grund zu weiterem Fortschritt. Trotzdem herrschte in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts noch allgemein die Ansicht vom vollständig vorgebildeten Keim (praeformatio), der bei der Entwickelung sich nur „auswachse". Nur darüber wurde mit Erbitterung gestritten, ob diese Keime von väterlicher (Animalkulisten) oder mütterlicher (Ovulisten) Seite stammten. Es war ein Deutscher, Kaspar Friedrich Wolff, der im Jahre 1759 durch seine Theoria generationis die wissenschaftliche Entwickelungslehre begründete. Seine der Zeit vorauseilenden Anschauungen wurden jedoch von dem damals in der Gelehrtenwelt allmächtigen Albrecht von Haller mit den Worten: Nulla est epigenesis niedergedonnert. Erst nach Wolff's Tode fand seine Lehre Anerkennung, und neues Leben kam in unsere Wissenschaft durch die Forschungen von Pander und Karl v. Bär. Ungeahnte Bedeutung musste die Vererbungsfrage gewinnen, als, auf den Schultern von Lamarck und Malthus stehend, gerade 100 Jahre nach Wolff's Schrift Darwin die staunende Welt mit seiner Lehre von der natürlichen Entwickelung aller Lebewesen überraschte. Er selbst stellte auch eine Vererbungstheorie, Pangenesis, auf, die im Grundgedanken richtig war, in den Einzelheiten jedoch nicht befriedigen konnte. Näher kam der Sache sein Landsmann, der Naturphilosoph Herbert Spencer, der sich den organischen Stoff aus kleinen „Einheiten" zusammengesetzt dachte, denen „Polarität" Wachsthums- u. Entwickelungsgesetze vorschriebe.

Hering lehrte das „Gedächtniss der Materie“, Häckel die auf Wellenbewegung kleinster Theile beruhende „Perigenesis der Plastidule“; Keiner aber hatte bis dahin an der Vererbungsfähigkeit „erworbener Eigenschaften“ gezweifelt. Dies blieb Weismann vorbehalten, der im letzten Jahrzehnt die Theorie von der „Kontinuität des Keimplasmas“ aufstellte und folgerichtig bis zu seiner im letzten Jahre erschienenen Schrift von der „Allmacht der Naturzüchtung“ ausgestaltete. Er nennt die Naturzüchtung allmächtig, weil ihm zur Erklärung der fortschreitenden Entwickelung, an der er doch festhält, kein anderes Mittel bleibt. Da jedoch die Naturzüchtung nur Nützliches hervorbringen kann, in der Natur jedoch zahlreiche gleichgiltige, überflüssige oder gar schädliche Eigenschaften und Körpertheile vorkommen, so bekommt schon dadurch die Allmacht ein Loch; ausserdem muss Weismann zur Erklärung des langsamen Schwindens entbehrlich gewordener Theile, sogenannte „rudimentärer Organe“, zur Hilfshypothese der „Panmixie“, d. h. der aufgehobenen Zuchtwahl, seine Zuflucht nehmen. Durch eine einfache Rechnung kann aber gezeigt werden, dass „Panmixie“ zwar die Gegensätze ausgleichen, nicht aber einen Schwund herbeiführen kann. Da die geringfügigsten Kleinigkeiten, wie Wärzchen, Hautfalten u. dergl. — was an Beispielen erörtert wird — sich vererben, so müsste der durch Weismann’s Phantasie im Kern der Kleinzelle errichtete Bau von „Iden, Determinanten und Biophoren“ so bis in’s Einzelste dem ausgewachsenen Körper entsprechen, dass der Vorwurf, seine Lehre enthalte unter einem anscheinend wissenschaftlicheren Mäntelchen die alte von Wolff abgethane „Praeformatio“, nicht ungerechtfertigt ist. Es hat daher nicht an Gegnern gefehlt: in Deutschland traten Eimer, Häckel, in England Spencer, Beddoe, in Amerika Ward, in Frankreich Topinard für die Vererbung „erworbener Eigenschaften“ ein. Ganz kürzlich aber ist in Deutschland von Haacke eine neue Vererbungstheorie aufgestellt worden, die ebenfalls in diesem Sinne die einzelnen Erscheinungen der Vererbung erklärt. Träger der Vererbung ist nach Haacke nicht nur der Kern, sondern auch das Plasma der Keimzelle mit seinem Mittelpunkt, dem Centrosoma. Durch das Plasma werden

Gestalt und Zeichnung, durch den Kern Chemismus und Färbung übertragen. Das Plasma ist nicht formlos, sondern aus kleinen Bausteinen von regelmässiger, rhombischer Form, den sogenannten „Gemmarien", zusammengesetzt. Körper- und Keimzellen befinden sich im Gleichgewichtszustand und bilden ein System, das sich im Ganzen verändert, wenn in irgend einem Theile eine Verschiebung eintritt. Die ganze Vererbung beruht auf dem Grundgesetz des Beharrungsvermögens. Die Theorie hat sehr viel Ansprechendes und erklärt gut alle Erscheinungen des Lebens. Anpassungen und Entartungen vererben sich als solche; die Auslese ist mächtig, wirkt aber in etwas anderer Weise als man sich bisher vorgestellt hatte. Im Kampf um's Dasein der Einzelwesen gibt das Wirksamste den Ausschlag, nämlich die Lebenskraft, neben der die ganz geringfügigen Unterschiede der „Ausstattung" gar nicht in Betracht kommen. In einem beschränkten Gebiete können sich wegen der unbehinderten allgemeinen Kreuzung nicht zwei neue Rassen bilden; die „Amphimixis" wirkt also gerade in entgegengesetztem Sinne, als Weismann angenommen. Erst wenn das Gebiet so gross ist, dass eine allgemeine „Amphimixis" nicht mehr möglich, zeigen sich Rassenunterschiede, und nun kommt die Ausstattung zur Geltung, da die besser angepasste Rasse auf Kosten der andern sich ausdehnt. Es zeigt sich, dass der vielfach verkannte Moritz Wagner in der Hauptsache recht hatte. Es werden, was bisher nicht möglich war, vier Arten des „Rückschlags" unterschieden und genau aus natürlichen Ursachen erklärt. Die Männer der praktischen Anwendung der Wissenschaft, Aerzte und Züchter, finden bei Haacke reiche Belehrung, Erklärung der Erfahrungsthatsachen und werthvolle Winke, während ihnen Weismann nichts zu bieten vermochte. Die allerfeinsten Vorgänge bei der Vererbung, die sich unseren Sinnen entziehen, werden wohl immer „Theorie" bleiben müssen. Jedenfalls aber verdient eine solche Theorie den Vorzug, die uns das Verständniss der Natur erleichtert. Es wäre ja gut für die Menschheit, wenn sich erworbene Krankheitsanlagen nicht vererben könnten und wenn zufällig auftretende ungünstige Abänderungen sofort durch die natürliche Auslese wieder ausgemerzt würden.

Die tägliche Erfahrung lehrt uns aber, dass dies nicht der Fall ist und dass durch die Vererbung nicht nur Vervollkommnung, sondern auch Entartung übertragen wird, was wir mit in den Kauf nehmen müssen und wonach wir uns zu richten haben. — In der dem Vortrage folgenden Besprechung vertheidigte Herr **O. Ammon** die Weismann'sche Theorie auf's wärmste. Ein Schlusswort des Vortragenden erwartete, nach der jetzigen Sachlage, von der nächsten Zukunft eine endgiltige Entscheidung der hochwichtigen Frage zum grossen Vortheil für die Biologie, die Wissenschaft vom Leben, der noch grosse Aufgaben gestellt sind. Hoffentlich fehlt es dann nicht an Männern, die die Natur wieder mehr unter freiem Himmel, in Wald und Feld, auf Bergeshöhen und Meereswogen beobachten und nicht nur kleine und kleinste Theile, sondern auch wieder ganze Thiere und Pflanzen kennen.

455. Sitzung am 12. März 1894.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Kapitain **Spring**, kaiserl. Lieutnant zur See der Reserve aus Bruchsal hielt einen Vortrag über die Nationen am Viktoriasee und die Lebensweise und Kriegführung der an diesem wohnenden Volksstämme.

Der Redner wurde im Jahr 1891 vom Antisklaverei-Komitee in Dienst genommen, marschirte im Jahr 1892 als Führer einer Gouvernements-Karawane von Bagamoyo ab, wurde in Tabora in die Kämpfe mit Sikki verwickelt und dabei durch einen Speerstich verwundet. Am Viktoriasee war er mit der Untersuchung und Aufnahme des südöstlichen Theiles des Sees beauftragt, hier hat er astronomische Ortsbestimmungen und Aufnahmen gemacht, namentlich von der Insel Ukerewe und der benachbarten Küste. Nach Ablauf seines Kontraktes im Jahr 1893 kehrte er zurück.

456. Sitzung am 27. April 1894.

Anwesend 29 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Hofrath Dr. **Bunte** macht Mittheilungen über seine mehrmonatliche Studienreise durch Amerika und speziell

über die chemische Industrie der Vereinigten Staaten. Dem Charakter des Landes entsprechend sind besonders diejenigen Zweige der chemischen Technik entwickelt, welche sich unmittelbar an Landwirthschaft und Bergbau anschliessen. Ausgehend von Chicago, das dem Besucher der Weltausstellung den ungeheueren Reichthum Amerikas an Bodenprodukten augenfällig zeigte, schildert Redner zunächst die mit den Riesen-Schlächtereien dieser Stadt in Verbindung stehenden Fabriken für Fleischkonserven, Verarbeitung der Fette zu Margarine, Seife etc. und die Verwerthung der Abfallprodukte. Von den etwa 100 Meilen weit entfernten Erdölfeldern erhält Chicago direkt in Rohrleitungen Naturgas, das für gewerbliche und häusliche Zwecke vielfach benutzt wird und Erdöl, das in der nahegelegenen grossen Raffinerie namentlich für den Westen gereinigt wird. Sodann schildert er die am Ufer des Michigansees gelegenen grossen Eisenwerke der Illinois Steet Works, welche die mächtigen Erz-Lager am Oberen See ausbeuten. Auf der Reise nach dem Westen durchschneidet die Bahn reiche Getreideländer, die Mühlenindustrie hat in den Schwesterstädten St. Paul und Mineapolis ihren Hauptsitz. Die Naturwunder des Yellowstone National Parkas, die heissen Quellen, Gaysir und Cannions, zu deren Besichtigung eine sechstägige Rundfahrt erforderlich ist, wurden flüchtig geschildert und sodann der Edelmetallschätze Montena's an Gold, Silber und Kupfer, welche in den Bergstädten Butte und Helena ausgebeutet werden, gedacht. Im Westen, wie im Osten ist die Holz- und Papierindustrie angesiedelt, welche wegen des kolossalen Papierverbrauches der Amerikanischen Zeitungen in grosser Blüthe steht; die Wasserkräfte des Niagara ebenso wie die des Kolumbia River wird grossentheils zur Herstellung von Holzstoff für Papier verwendet. In Kalifornien ist einerseits die Gold- und Quecksilbergewinnung charakteristisch, welche der Redner kurz schildert, andererseits die herrlichen Früchte, Birnen und Pfirsiche, welche zu Konserven verarbeitet werden; auch finden sich Spiritusbrennereien und die Anfänge einer Rübenzuckerindustrie. Der Lick-Sternwarte auf dem Monnt Hamilton wurde ein Besuch abgestattet und Photographien des grossen Refraktors

vorgelegt. Bei der Schilderung der Rückreise von St. Franzisko nach dem Felsengebirge wurde der aufblühenden Mormonenstadt Saltlake-City gedacht, in deren Nähe die Salzgewinnung betrieben wird und wo sich die Anfänge einer chemischen Industrie zeigen. Im Herzen des Felsengebirges, in Kolorado, ist besonders der Bergbau sowie die Silber- und Bleigewinnung entwickelt, welche ihre Hauptsitze in Aspen und Leadville sowie in Denver hat; an Hand von Photographien schildert Redner die dortigen Hüttenwerke und sozialen Zustände. Von den im Osten vertretenen Industrien bespricht Redner besonders die Gewinnung und Verarbeitung des Erdöls, die in der Umgebung von Pittsburg ihren Hauptsitz hat, sowie die ebenfalls dort grossartig entwickelte Eisen-, Glas- und Thonwaarenindustrie. Nach einer kurzen Schilderung der grossartigen Phosphorit- und Dünger-Industrie in Florida, sowie der im Osten betriebenen Schwefelsäure- und Sodafabrikation, macht der Vortragende auf das Vorkommen von Mineralien der seltenen Erden, welche in der Gasglühlichtbeleuchung Verwendung finden, aufmerksam und schildert die hauptsächlich in Philadelphia sesshafte Industrie der feineren chemischen Präparate. Mit einer kurzen Beschreibung der in Baltimore, Philadelphia und New-York-Broklyn befindlichen grossen Zuckerraffinerien, in denen neben Colonialzucker hauptsächlich deutscher Rübenzucker verarbeitet wird, schliesst Redner seinen Ueberblick über die chemische und metallurgische Industrie der Vereinigten Staaten.

457. Sitzung am 11. Mai 1894.

Gemeinsam mit dem Karlsruher Bezirksverein Deutscher Ingenieure und dem badischen Architekten- und Ingenieur-Verein.

Herr Professor **Wellmer** aus Brünn hielt einen Vortrag über den dynamischen Flug und die Segelrad-Flugmaschine, mit Experimenten.

Das Ziel, frei in der Luft zu schweben und sich in ihr fortzubewegen, lässt sich auf zweierlei Weise erreichen: auf statischem Wege durch die bekannten Luftballons und auf dynamischem Wege durch die sogenannten Flugmaschinen, welche, ausgerüstet mit einer inneren motorischen Kraft,

vermöge der Wirkung bewegter Flügelflächen die Befähigung erhalten sollen, sich vom Erdboden aufzuschwingen und ihre Last im leichten Luftmedium fliegend zu tragen.

In Bezug auf das Emporsteigen in die freie Luft und auf die Lenkbarkeit des Fluges besteht zwischen den angeführten zwei Methoden von Luftfahrzeugen ein greller Gegensatz. Während der Luftballon, wenn er nur eine entsprechend leichte Gasfüllung und Bauart besitzt und gross genug ist, vollkommen sicher aufsteigt und schwebt und auch grosse Lasten zu heben vermag, dagegen wegen seines Riesenkörpers jeglicher Lenkbarkeit entbehrt, weil er, einer eingekapselten Wolke vergleichbar, ein willenloser Spielball der Windströmungen im Luftozean schwimmt, liegt bei dem Baue der Flugmaschinen der Uebelstand vornehmlich in der Schwierigkeit, einen sicheren Aufstieg in die freie Luft einzuleiten; wenn diese jedoch einmal überwunden sein würde, dann wäre die Steuerung und Lenkung des Luftfahrzeuges nach irgend einer beliebigen Richtung und der Vorwärtsflug mit irgend einer gewünschten Fluggeschwindigkeit, wie sich das aus zahlreichen und zuverlässigen, sowohl theoretischen als praktischen Erfahrungen ergibt, verhältnissmässig leicht zu bewerkstelligen. Dieser Gegensatz beider Flugsysteme, welcher im wesentlichen darin besteht, dass jedem von ihnen gerade die Bedingung mangelt, welche dem andern zu gute kommt, führt naturgemäss zu dem naheliegenden Gedanken, eine Kombination zu suchen, welche die gute Steigkraft des Ballons mit der guten Lenkbarkeit der Flugmaschinen vereinigt. Bei diesem Beginnen wird jedoch leider die Vollkommenheit der günstigen Eigenschaften beider Flugmethoden gegenseitig abgeschwächt, indem auch die ungünstigen Eigenschaften in der Verbindung zusammentreten, und so kommt es, dass die zahlreichen Konstruktionen von Ballons mit Flugmaschinen wenig Erfolg aufweisen. Erwähnenswerth sind in dieser Richtung die Spitzballons mit Motor von Giffard in Paris 1852, Dupuy de Lôme in Vincennes 1872, Hänlein in Brünn 1872, Renard und Krebs in Meudon. Alle Ausführungen dieser Art besitzen an Stelle der sonst üblichen Kugelform eine zigarrenförmige, zugespitzte Bauart des Ballonkörpers, damit derselbe beim Fluge die der Fortbewegung

Widerstand entgegensetzende Luft leichter durchschneide, sowie ferner eine im Gondelgerüste gelagerte Kraftmaschine, welche mittels umlaufender Luftschrauben oder eines andern die Luft nach rückwärts schiebenden Treibapparates die Flugbahn in vergeschriebener Richtung erzwingen soll; aber die Leistungen dieser mit Motorbetrieb ausgestatteten Ballons erweisen sich schon gegen mässige Luftströmungen unzulänglich.

Das Missverhältniss zwischen dem durch den unvermeidlichen Riesenkörper des Ballons verursachten Luftwiderstand und der zu dessen Ueberwindung erforderlichen motorischen Kraft wird sich voraussichtlich niemals ausgleichen lassen, und aus diesem Grunde kann man die Möglichkeit einer gedeihlichen Lösung des aëronautischen Problems in der Zukunft einzig nur in der Verwendung von dynamischen Flugmaschinen erblicken.

Auf Grundlage eingehender Untersuchungen über die Flugmethoden und den Flugmechanismus der Vögel und Insekten, sowie unter Hinweis auf die sorgfältigen theoretischen Arbeiten und praktischen Proben, Erfahrungen und Versuchsergebnisse, welche von hervorragenden Männern auf dem Gebiete der Flugtechnik, wie Kargel, Miller, v. Hauenfels, Gerlach, Lippert, v. Parseval, Lilienthal, Steiger, v. Lössl, Wellner, Hörnes, Platte, Graffigny, Langley u. a. geliefert wurden, kann als gültig und kaum noch anfechtbar der Schluss gezogen werden, dass es für die Zwecke der Flugmaschinen am günstigsten sei, sanft nach oben gewölbte, beiderseits spitz auslaufende Tragflächen zu benützen und dieselben unter kleinen Elevationswinkeln gegen die Luft zu führen.

Die Möglichkeit, mittels bewegter Flügelflächen einen schweren Körper in der Luft schwebend zu erhalten, oder, kurz gesagt, die Tragfähigkeit der Flügelflächen beruht immer auf dem Umstande, dass Luft in grösserer Masse unter den Flächen zusammengeschoben und dadurch ein verdichtetes Luftpolster unterhalb derselben gebildet wird, dessen Wirkung sich in einer nach oben, also in tragendem Sinne, drückenden Kraft äussert. Je grösser die Flügel sind und je rascher sie in geneigter Lage bewegt werden, desto mehr und desto dich-

tere Luft wird sich in der Regel, wenn nicht Wind oder andere störende Einflüsse zur Geltung kommen, unter denselben ansammeln, desto grösser wird die erzeugte Hebekraft sein. Der hervorgerufene dynamische Luftdruck wächst im quadratischen Verhältnisse mit der Bewegungsgeschwindigkeit der Flächen, und aus diesem Grunde können auch kleine Flügel eine ganz bedeutende Tragfähigkeit entwickeln, wenn sie kräftig und schnell in Bewegung gesetzt werden. Um den Vorwärtsflug eines Luftfahrzeuges in horizontaler Richtung zu ermöglichen, ist es ausserdem nothwendig, dass eine vortreibende Kraft geschaffen werde, und dies kann wieder nur durch einen Abstoss oder Rückdruck geschehen, welcher dadurch verursacht wird, dass Luft nach rückwärts geschleudert wird. Hiernach kann man bei einer vollständigen Flugmaschine jedesmal eine hebende und eine vorwärtstreibende Wirkung unterscheiden, ohne dass desshalb unter allen Umständen für beide Zwecke gesonderte Flächen vorhanden sein müssten, denn es lassen sich die Flügel, ihre Form, Lage und Führung zumeist ohne Schwierigkeit in solcher Weise wählen und anordnen, dass dieselben gleichzeitig sowohl Auftrieb als Vortrieb zu schaffen im Stande sind. Wegen der grossen Mannigfaltigkeit der mechanischen Hilfsmittel und bei dem lebhaften Bestreben, lenkbare Luftschiffe zu erfinden, ist es begreiflich, dass sich im Laufe der Zeit vielerlei Gattungen von Flugmaschinensystemen herausgebildet haben, doch sind darunter vorzugsweise nur zwei Gruppen hervorzuheben, welche sich bei den Flugtechnikern besonderer Beliebtheit erfreuen, nämlich die Schraubenflieger und die Drachenflieger.

Die ersteren besitzen auf lotrechten Achsen wagrecht im Kreise umlaufende Propeller (Luftschrauben, Flügelräder) mit windschief gestellten Ruderflächen in der Form, wie sie an den Windmühlen wahrzunehmen sind. Die rotirenden Schlagflächen fassen die Luft und erzeugen, dieselbe nach unten schiebend, eine Hebekraft nach oben. Der sich dabei in der Luft abspielende Vorgang ist ganz ähnlich demjenigen, welcher bei der Schiffsschraube im Wasser vor sich geht. Das Kinderspielzeug: die „Goldfliegen“, vierflügelige Schrauben aus gebogenem Draht mit Leinwand- oder Papierüberzug,

welche, durch eine einfache Spule mit einer Schnur in raschen Umlauf gesetzt, in die Luft emporfliegen und oft eine ganz bedeutende Steigekraft zeigen, stellt unmittelbar das einfachste Bild eines Schraubenfliegers vor Augen.

Wenn man jedoch dieses Projekt unter Berücksichtigung aller Erfahrungen auf seine praktische Brauchbarkeit in eingehender Weise prüft, so zeigt sich, dass die motorische Leistungsfähigkeit aller bis jetzt bekannten Kraftmaschinen (mit Dampf-, Gas- oder elektrischem Betrieb) viel zu klein ist, um jene Hebekraft zu schaffen, welche das Eigengewicht der Maschine sammt Zubehör erfordern. Die rotirende Luftschraube arbeitet nämlich mit grossen Effektverlusten und erscheint hierdurch für die Schaffung der Hebekraft wenig geeignet.

Die zweite Gattung von Flugmaschinen, die Drachenflieger, fusst in letzter Linie auf dem Vorbilde des als Spielzeug bekannten Drachen, welcher im Winde steigt und sich in der Höhe schwebend erhält. Die gegen die schräge Tragfläche des Drachen herankommende Luft verdichtet sich unter derselben und drückt dagegen in hebendem Sinne. Je schärfer der Wind weht, desto kräftiger steigen die Drachen; je rascher die Drachenflieger vorwärts bewegt werden, desto grösser wird die Tragfähigkeit ihrer Flächen. Die Geschwindigkeit des Fluges kommt also den Drachenfliegern in günstiger Weise zu statten. Sie hat leider einen wesentlichen Uebelstand im Gefolge, welcher der praktischen Benützung dieses Flugsystems hindernd entgegensteht, nämlich die Schwierigkeit des Anflugs. Ein langsamer Aufstieg in die Luft aus der anfänglichen Ruhelage ist unmöglich, denn der rasche Flug bildet eine Vorbedingung für das Tragvermögen der Drachenflächen, und für je schnellere Fahrt der Drachenflieger bestimmt ist, um so kleinere Tragflächen muss er haben, um so mehr aber wachsen auch die Schwierigkeiten und Gefahren beim Beginn der Fahrt. Alle Vorkehrungen, welche in dieser Richtung Abhilfe schaffen sollten, erscheinen unzulänglich. In hohem Grade bedeutsam, lehrreich und anerkennenswerth sind die Bemühungen von Otto Lilienthal in Berlin, den persönlichen Kunstflug zu pflegen. Demselben ist es bereits gelungen, mit Hilfe zweier Flügel

von zusammen 14 qm Flächenausmass in sanftem Gleitfluge gegen Wind eine Strecke von über 200 m von einer Anhöhe herab schwebend zurückzulegen.

In neuester Zeit ist es dem Redner gelungen, einen Typus von Flugfahrzeugen herzustellen, welcher, wenn auch auf einer neuen Grundlage aufgebaut, doch gewissermassen als ein Bindeglied zwischen den Schraubenfliegern und den Drachenfliegern aufzufassen ist und die vortheilhaften Eigenschaften beider Systeme, bei Vermeidung ihrer Schattenseiten, in verheissungsvoller Weise zu vereinigen scheint.

Das Segelrad, dieses neuartige, vom Redner vorgeschlagene Getriebe, auf welchem sein Flugmaschinensystem begründet ist, besitzt eine wagerecht liegende Achse mit Speichen und daran trommelartig im Kreise gestellte Tragflächen, welche durch eine eigenthümliche Excentersteuerung während des Umlaufs kleine Verdrehungen erfahren.

Die Vorderkanten der Flügelflächen werden jedesmal, wenn sie in die obere und wenn sie in die untere Lage kommen, ein wenig in die Höhe geschoben, so dass dieselben wie Drachenflächen oder schräggestellte Segel wirkend, Luft unter sich zusammenschieben und Hebekraft liefern, während ihre schraubenförmig gebauten Versteifungsrippen gleichzeitig eine vorwärtstreibende Kraft erzeugen. Auf diese Art ist das Segelrad im Stande, bei geringstem Stirnwiderstand in der Flugrichtung sowohl den Auftrieb als den Vortrieb zu besorgen.

Der geradlinige schnelle Vorwärtsflug, welchen die Drachenflieger zur Schaffung von Hebekraft benöthigen, ist hier in die einfache, und technisch bequeme Kreisrichtung übergeführt.

Solche Segelräder sind nun an der Flugmaschine mehrere hintereinander und zumeist auch, paarweise in zwei Gruppen mit gegenläufiger Bewegung, nebeneinander gestellt. Das cigarrenförmige Schiff mit den Räumen zur Aufnahme des Motors und der Personen, als der schwerste Theil des Fahrzeugs, ruht wagerecht unterhalb der Segelräder in der Mitte, so dass das Gesammtbild einem Riesenvogel ähnlich wird, welcher an Stelle der gewöhnlichen Flügel ein Paar rotiren-

der Flügelräder mit fortdauernd nacheinander im tragenden und vorwärtsschiebenden Sinne wirkenden Tragflächen besitzt.

Der Segelradmechanismus stellt sich in dieser Beziehung thatsächlich als eine maschinelle Umgestaltung des Vogelflügelmechanismus dar, dessen schwingende Hinundherbewegung hier in eine stetige Rotation aufgelöst erscheint.

Die Segelräder, welche durch das bei den Motoren übliche Kurbelgetriebe in rasche Umdrehung versetzt werden, sichern, zufolge des dynamischen Gesetzes der freien Achse, die wagerechte Lage des Fahrzeugs, verleihen ihm eine grosse Stabilität gegen störende Schwankungen aller Art und gestatten sowohl einen bequemen, langsamen Anflug, als auch die Erzielung grosser Fluggeschwindigkeiten.

Je schneller die Maschinen arbeiten, desto mehr wächst die Steigkraft des Luftschiffs, und das Verbleiben desselben beim Fluge in gleicher Höhenlage steht mit einer bestimmten Umlaufsgeschwindigkeit der Segelräder im Einklang. Die Wendungen in der Fahrrichtung lassen sich in bequemer Weise durch gewöhnliche, am Schiffsende angebrachte Steuerruder, wie sie bei Booten im Gebrauche sind, bewirken, oder auch dadurch, dass einseitig eine schnellere Bewegung der Segelräder eingeleitet wird. Das Eigenthümliche der Wirkungsweise dieser Segelräder besteht darin, dass sie trotz ihrer raschen Umlaufsbewegung die Luft nicht etwa nach allen Seiten auseinanderschleudern, sondern dieselbe vielmehr von beiden Seiten her, vornehmlich auch von oben und von vorn, heransaugend an sich ziehen und zu einem mächtigen, nach unten quer durch die Radtrommel ziehenden Strome vereinigen. Der schädigende Einfluss ungünstiger Winde und Luftströmungen dürfte sich wegen der den Segelrädern innewohnenden grossen Eigengeschwindigkeit nur wenig bemerklich machen, zumal auch die Fortbewegung soweit beschleunigt werden kann, dass sie die Schnelligkeit der Eisenbahnzüge weitaus übertrifft.

Hochfahrten bis über die Wolkenregion, wie sie bei längeren Luftballonreisen schon wegen der statischen Flugmethode dieser Fahrzeuge nothwendig und auch zum Behufe von meteorologischen Beobachtungen geboten sind, werden bei Segelradflugmaschinen kaum im Aussicht zu nehmen sein,

da es genügt, in mässiger Höhe über der Erdoberfläche auf kürzester Luftlinie zum Reiseziel zu fliegen.

Der östereichische Ingenieur- und Architektenverein lässt weitgehende Versuche und Proben vornehmen, nach deren Ergebniss die Brauchbarkeit und Tragweite der neuen Erfindung zu ermessen sein wird.

458. Sitzung am 25. Mai 1894.

Anwesend 26 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Generalversammlung.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** liest einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahr vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Der Kassier regt an, die Rechnungführung über das unabhängige Vereinsvermögen und die über die Schenkung des früheren Vereins für wissenschaftliche Belehrung der Einfachheit halber im engeren Sinne zu vereinigen als es bisher geschehen ist. Am Abschluss jeder Jahresrechnung soll die Notiz beigefügt werden, dass 3 962 M. 78 Pf. als Vermögen oder Schenkung unantastbar sei. Im Uebrigen würde eine Trennung nicht gemacht. (S. Heft 7 S. XII und XIII). Der Vorstand spricht sich für eine derartige Behandlung, welche das Wesen der Schenkung nicht berührt, nachträglich besonders aus und wird darnach für die Folge hiernach vom Kassier verfahren werden. (Mittheilung hiervon an den Verein in der 463. Sitzung.)

Nach Erledigung des geschäftlichen Theils sprach Herr **O. Ammon** über Wachsthums- und Gestaltsverschiedenheiten des menschlichen Körpers mit Bezugnahme auf die Antike. Den Ausgangspunkt des Redners bildete eine in der Besprechung über seinen früheren Vortrag vom 8. Dezember v. J. aufgeworfene besondere Frage, welche der Redner mittlerweile durch nähere Untersuchungen zu beantworten versucht hatte. Der Vortrag wurde durch eine grosse Zahl von Wandtafeln erläutert, welche lebensgrosse menschliche Gestalten nach der Natur in verschiedenen Lebensaltern unter Hervorhebung ihrer Abweichungen von einander und

von den Formen antiker Statuen darstellten. Da ohne diese Tafeln der Gegenstand nicht verständlich gemacht werden kann, so muss die Berichterstattung unterbleiben. Nur das soll hervorgehoben werden, dass es auch jetzt noch besonders ausgebildete Gestalten gibt, welche den Formen der Antike wenigstens nahe kommen. Als Muster der letzteren hatte der Redner den Doryphoros von Polyklet gewählt, dessen Canon im Alterthum bis zu der Zeit Lysipps für massgebend galt. Der Redner wies darauf hin, dass die antiken Bildhauer sich manchmal willkürliche Abweichungen von der Natur erlaubten, die theils aus Schönheitsrücksichten zu erklären, theils aber als Versehen zu betrachten sind. In der Besprechung des Vortrages, an welcher sich die Herren Professor **Volz**, Geh. Rath Dr. E. **Wagner** und Geheimer Hofrath Dr. **Wiener** wiederholt betheiligten, wurde auf diese letzteren Punkte besonders eingegangen. Wir fassen hier das Vorgebrachte und die Erwiderung des Vortragenden zusammen. Antike Bildhauer haben manchmal Kinder und Jünglinge nach den Verhältnissen der Erwachsenen, nur in verkleinertem Massstabe, dargestellt, so die beiden Söhne des Laokoon, was bei näherer Betrachtung störend wirkt, denn die Köpfe erscheinen zu klein. Man könnte dieses Verfahren dadurch rechtfertigen wollen, dass die Gestalt des Vaters als Mittelpunkt des Ganzen desto mehr hervorgeboben werden sollte; aber die Methode der Assyrer und Aegypter wonach Könige und Heerführer in Bildwerken durch unverhältnissmässige Grösse ausgezeichnet wurden, ist doch zu kindlich, um für den Höhepunkt der hellenischen Kunst Geltung beanspruchen zu können. Ein anderer Verstoss liegt darin, dass z. B. in der Niobidengruppe des Skopas das jüngste Töchterchen, welches dem Beschauer die Rückseite darbietet, nicht bloss einen viel zu kleinen Kopf, sondern breite Hüften, wie eine erwachsene Jungfrau besitzt. Die breite Hüfte der Mädchen tritt jedoch in Wirklichkeit erst nach der Entwickelung hervor, bis dahin sind die Verschiedenheiten der äusseren Umrisslinien von Knaben und Mädchen so unbedeutend, dass sie nur durch genaue Messung, nicht durch das blosse Augenmass bemerkt werden können. In dem Falle der Niobetochter lässt sich nicht behaupten, dass

Schönheitsrücksichten bestimmend gewesen seien, denn die breite Rückseite des Kindes ist nichts weniger als wohlgefällig, und Niemand wird bezweifeln, dass eine grössere Annäherung an die Wirklichkeit schöner gewirkt haben würde. Dass die Alten recht gut zu beurtheilen wussten, wie schlank unentwickelte weibliche Formen aussehen, beweist die spartanische Schnellläuferin in der Galleria dei candelabri im Vatikan. Ferner, führte der Vortragende aus, sei ein Mann mit so ausgebildeten Muskeln wie der Farnesische Herkules physiologisch unmöglich ohne die entsprechenden Verdauungsorgane zur Ernährung der gewaltigen Muskelmassen, mit andern Worten, der Herkules müsste einen vorstehenden, runden Bauch haben, wie ihn alle athletischen Champions besitzen. Hier habe der Künstler aus ästhetischen Rücksichten auf die physiologische Harmonie der Theile verzichtet. Die Antike biete viel Schönes und Erhabenes, müsse aber doch mit prüfendem Auge genossen und nicht bloss angestaunt werden, weil sie „klassisch" sei. Gar Manches, was bewundert werde, halte die nähere Prüfung nicht aus, so der Apollo von Belvedere, der sogenannte O-Beine besitze und bei uns zur Kavallerie eingetheilt werden müsste. Selbst bei einer der berühmtesten Statuen, dem Hermes des Praxiteles, wollte der Vortragende eine ungerechtfertigte Abweichung von der Natur entdecken, indem beide Brustmuskeln ganz gleich stark hervortretend und gleich hoch stehend modellirt seien, während der rechte Arm erhoben ist und der linke herabhängt. Die verschiedene Stellung der Arme bedinge, dass der rechte Brustmuskel flach gezogen und höher stehend erscheinen müsse, als der linke, ähnlich wie bei einer vorgezeigten Akt-Photographie oder bei dem Giganten des pergamenischen Frieses, welcher in der Karlsruher Kunsthalle ganz in der Nähe des Hermes steht. Diese Abweichung könne ebenfalls nicht aus Schönheitsrücksichten erklärt werden, sondern wahrscheinlich nur dadurch, dass Praxiteles, wie von Homer ausgesagt werde, auch manchmal geschlafen habe. Es sei bezeichnend für den Mangel an Verständniss der Natur, dass die bezeichnete Unregelmässigkeit bei einer so bekannten Statue, deren Büste durch Abgüsse in vielen Privathäusern verbreitet sei, gar nicht bemerkt, geschweige denn störend

empfunden werde. Hingegen sei beim Hermes das starke Herabsteigen der Schlüsselbeine nach der Mitte zu, wo sie fast unter einem rechten Winkel zusammenstossen, nicht als Fehler anzusehen, obwohl eine so starke Senkung in der Natur niemals beobachtet werde. Hier habe der Künstler mit Bewusstsein und auf sinnreiche Weise einen ästhetischen Zweck verfolgt: den unschönen leeren Raum zwischen den Schultern und dem Haupte zu verkleinern, ohne den Hals zu kurz zu machen. Die Besprechung erstreckte sich auch auf die Formen ägyptischer Statuen, die sich durch schmale Hüften auszeichnen. Hierbei kommt, wie allseitig übereinstimmend ausgesprochen wurde, die Eigenthümlichkeit der ägyptischen Rasse in Betracht. Alle farbigen Rassen sind in bemerkenswerther Weise schlankhüftig, und die weiblichen Gestalten weichen von den männlichen weniger ab, als bei den weissen Rassen. Die übertriebene Schlankhüftigkeit ist daher vom Standpunkt der Träger der höheren Kultur nicht als Schönheitsideal anzuerkennen und die Ausprägung der Unterschiede in der Gestalt beider Geschlechter ist ein mit der höheren Entwickelung fortschreitendes Merkmal.

Herr Geheime Hofrath **Wiener** machte, im Anschluss an einen früheren Vortrag des Herrn **O. Ammon**, einige Mittheilungen über die Standesherkunft bedeutender Männer, hier Mathematiker, die er gelegentlich gesammelt hatte. Er unterschied die Herkunft aus höherem, mittlerem und niederem Stande. Aus höherem Stande rühren her: der Mathematiker und Philosoph Descartes (1596—1650), der aus einer französischen altadeligen Familie entstammt; mehrere Mathematiker Bernoulli (17. und 18. Jahrhundert) aus einer berühmten Kaufmannsfamilie in Basel. Aus dem mittleren Stande: Lagrange (1736—1813, der Vater französischer Kriegsschatzmeister), Newton (1643—1727, der Vater Gutsbesitzer mit bescheidenen Mitteln in der Grafschaft Lincoln), Kepler (1571—1630, der Vater Bürgermeister in Magstadt in Württemberg), der Mathematiker und Philosoph Leibnitz (1646—1716, der Vater Aktuarius der Universität Leipzig), Euler (1707—1783, der Vater kalvinistischer Seelsorger in Basel). Aus dem niederen Stande: Monge (1746—1818, der Vater bescheidener Handelsmann in Beaune in Nordfrank-

reich), Steiner (1796—1863, der Vater bescheidener Landwirth im Kanton Bern), Gauss (1777—1855, der Vater wenig bemittelter Wasserkunstmeister in Braunschweig). Wenn man die Familie Bernoulli nur für eine Person rechnet, so gehören den verschiedenen Ständen 2, 5, 3 an. Da in unseren Fällen von einem Rassenunterschied der verschiedenen Stände kaum die Rede sein kann, so kommen bei der Erzeugung der Männer nur die Standesunterschiede in Betracht. Obgleich die wenigen hier gegebenen Zahlen zu einem allgemeinen Schlusse nicht berechtigen, so dürften sie doch schon einen gewissen Anhalt gewähren. Vielleicht stehen die zwei ersten Zahlen 2 und 5 nicht ganz ausser Verhältniss der Zahl der Mitglieder der Stände. Der niederste Stand mit der Zahl 3 hat aber offenbar die meisten Mitglieder. Dass nun dieser Stand eine verhältnissmässig weit geringere Anzahl bedeutender Männer liefert, ist sehr leicht erklärlich 1. aus den geringeren Mitteln, die zu einer höheren Ausbildung zur Verfügung stehen, 2. aus der geringeren Anregung zu höherer geistiger Beschäftigung, 3. aus dem Umstande, dass in den höheren Ständen schon in den Eltern durch das oft nothwendig gewesene erfolgreiche eigene Aufwärtsringen eine höhere Befähigung vorhanden ist, die sich dann auf den Sohn vererbt.

459. Sitzung am 8. Juni 1894.

Anwesend 29 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**
Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Dr. K. Gutmann, Arzt und Professor M. Wacker an der Realschule.

Herr Geheime Hofrath Dr. **Wiener** macht im Anschluss an die Verhandlungen in der vorhergehenden Sitzung eine Bemerkung über die Wahrheit in der Kunst. Das Ziel aller Thätigkit des Menschen ist Beglückung des Handelnden. Selbstsüchtig ist derjenige, welcher sein Glück ohne Rücksicht oder gar auf Kosten des Glückes Anderer sucht, sittlich derjenige, welcher diese Rücksicht nimmt und ein eigenes Glück in der Beglückung Anderer findet. Auch die Wissenschaft und Kunst unterliegen dem Gesetze der Beglückung; die Wissenschaft müsste unterdrückt werden,

wenn sie der Menschheit zum Unsegen gereichte. Dies ist aber widersinnig, denn die Erkenntniss der Wahrheit lehrt Folgen voraussehen und gewährt Mittel, die gesetzten Ziele sicherer zu erreichen. Es ist ein Irrthum und unerreichbar, wenn eine Regierung die ganze Erkenntniss für sich allein in Anspruch nehmen wollte und die unwissenden Untergebenen leichter, vielleicht mit dem Ziele ihres Wohles, zu regieren glaubte. Meist ist ein Streben, die Wissenschaft zu unterdrücken, auf die Ausbeutung der Regierten gerichtet. Die Wissenschaft für sich hat aber als einziges Ziel die Erforschung der Wahrheit, deren Kennzeichen ausschliesslich die Widerspruchslosigkeit ist, und nicht die Nützlichkeit einer Lehre, wie selbst grosse Denker, so Kant, meinten; einer Nützlichkeit, die, wenn sie der Widerspruchslosigkeit entgegensteht, nur eine irrthümliche sein kann. Auch die Kunst hat das Ziel zu beglücken, sowohl den Künstler als die anderen Geniessenden des Kunstwerks, wobei beide Ziele sich meist unmittelbar decken, und wobei meist auch die Beglückung des Künstlers durch die der Anderen bedingt ist. Dass im Allgemeinen die Wahrheit die erste Bedingung für die Wirkung bildet, ist selbstverständlich. Wenn der Künstler eine menschliche Leidenschaft darstellen, also den Beschauer zum Bewusstsein und zum Nachempfinden derselben oder zum Empfinden ihrer Wirkung bringen will, so muss er den Menschen mit den Mienen und Geberden darstellen, welche jene Leidenschaft herbeiführt. Die Streitfrage bezieht sich blos darauf, ob kleine Abweichungen von der Wahrheit erlaubt oder zur Steigerung der Wirkung geboten sind. Da handelt es sich zunächst um Abweichungen, die auf Unkenntniss beruhen. Wenn Giotto (1276—1336) durch seine Gemälde eine so grosse Wirkung auf seine Zeitgenossen hervorbrachte, obgleich er bedeutende Fehler gegen die Perspektive beging, so leuchtet es ein, dass diese Fehler der Wirkung nicht schadeten, weil die Perspektive damals überhaupt nicht bekannt war; jetzt machen die Bilder in dieser Richtung den Eindruck der Kindlichkeit. Viele Maler halten aber jetzt noch manche Abweichungen von der Perspektive für geboten, wenn dadurch etwa eine wohlthätigere Massenvertheilung herbeigeführt werde, während andere Künstler

dem widersprechen, indem sie dies Mittel für nicht nothwendig erklären. So hat Paul Veronese (1528—1588) in seiner „Hochzeit von Kana" sieben verschiedene Augenpunkte und fünf verschiedene Horizonte angewendet. Aber man muss dies für ein Spielen mit der ihm bekannten Perspektive erklären; denn der Maler Bossuet, Professor an der Akademie der schönen Künste in Brüssel, hat das Bild perspektivisch richtig nachkonstruirt, derart, dass die Massenvertheilung im Wesentlichen dieselbe blieb (1871). Wenn aufgerollte Schriftrollen gewöhnlich mit einer krummen Umrisslinie dargestellt werden, so verletzt dies das Auge jeden Kenners, da dieser Umriss nur geradlinig sein kann; mag der Künstler den Formenreichthum in die Schnittgrenzen legen. Die früher bei der Erörterung erwähnte symmetrische Gestaltung der beiden Brustmuskeln des Hermes des Praxiteles, dessen einer Arm emporgehoben ist, während der andere herabhängt, hat den Sprechenden bisher nicht gestört; jetzt, nachdem er darauf aufmerksam gemacht ist, dass der Brustmuskel beim erhobenen Arm gestreckt und flacher sein muss, würde es ihn stören, und er hat bei anderen Kunstwerken auch diese Verschiedenheit der Muskeln beachtet gefunden. Somit findet man, dass eine wachsende allgemeine Einsicht auch eine vergrösserte Annäherung an die Wahrheit erfordert. Desswegen sind aber doch gewisse Abweichungen gerechtfertigt. Die vollrunde Darstellung der Köpfe im Vordergrunde einer Reliefperspektive ist geometrisch unrichtig; der Kopf müsste nach den geometrischen Regeln abgeflacht sein. Aber dann wären die wahren Beleuchtungsverhältnisse nicht erreicht, der Kopf würde auch flach, also falsch erscheinen. Desswegen bilden alle Künstler diese Köpfe vollrund; sie begehen dabei nicht einmal einen Fehler gegen die Wahrheit, sondern nur eine Abweichung von den ausschliesslich geometrischen Gesetzen. Wenn, wie früher erwähnt, dem Körper des farnesischen Herkules die zur Ernährung der gewaltigen Muskeln nothwendigen grossen Verdauungsorgane, wie sie die Athleten wirklich besitzen, nicht gegeben wurden, so kann man dies nur billigen. Denn diese weisen auf die rein körperliche Entwickelung im Gegensatz zur geistigen hin. Ebenso ist es gerechtfertigt, wenn der Körper der Niobe

jungfräulicher gebildet wurde, als es der Mutter von 14 Kindern zukommt. Es sind dies nur Weglassungen von Mängeln. Gewisse Uebertreibungen und Steigerungen der Gegensätze sind wohl den bildenden Künstlern, sowie den Schauspielern erlaubt, um den beabsichtigten Eindruck um so sicherer hervorzubringen. Die richtigen Grenzen zu finden, ist Sache des feinen Empfindens des Künstlers.

Herr Dr. **Ristenpart** sprach über einige der neueren Entdeckungen der grossen Lick-Sternwarte in Kalifornien. Zunächst wurde die erst kürzlich bekannt gewordene Entdeckung eines Kometen auf den Negativen, welche Professor Schaeberle während der totalen Sonnenfinsterniss vom 16. April 1893 von der Sonnenkorona erhalten hatte, erwähnt und darauf hingewiesen, dass dieser Komet, der weder vor, noch nach seiner Sonnennähe direkt gesehen worden ist, ganz unbemerkt vorübergezogen wäre, wenn nicht zufällig an jenem Tage, wo er die Sonnenkorona passirte, der Mond die Sonne abgeblendet hätte. Von den Entdeckungen, die mit dem grossen Lick-Fernrohr selbst erhalten sind, wurde zuerst die des 5. Jupitermondes durch Barnard besprochen. Die ausserordentliche Kleinheit dieses Satelliten gegenüber den vier schon lange bekannten hat zu der Vermuthung Anlass gegeben, als könne dieser Mond dem Jupiter-System nicht von Anfang an angehört haben, sondern sei ein Fremdling, ein Ueberrest eines dem Jupiter sehr nahe gekommenen Kometen. Diese Ansicht ist jedoch aus verschiedenen Gründen sehr unwahrscheinlich, namentlich weil zwischen den Umlaufszeiten des 4. und 5. Mondes das einfache Verhältniss 2 : 67 genau besteht, welches nur die Folge lange wirkender gegenseitiger Beziehung sein kann. Das grosse Lick-Fernrohr hat auch zum ersten Male Oberflächenbeobachtungen auf den vier älteren Jupitermonden ermöglicht. Der erste zeigt eine helle äquatoriale Zone und dunkle Pole, wodurch er beim Vorübergang über die Scheibe des Jupiters bisweilen doppelt erscheint, indem sich das äquatoriale Band mit dem hellen Untergrund der Planetenscheibe vermischt und die beiden dunkeln Polkappen scheinbar getrennt neben einander herwandern. Auf dem 3. Mond wurden dunkle und hellere Partien, ähnlich wie auf dem unserigen, entdeckt, die binnen

Kurzem erlauben werden, die Umdrehungszeit dieses Mondes um seine Axe zu bestimmen. Endlich sind durch das Lick-Fernrohr auch die wahren Durchmesser einiger der grössten Planetoiden bekannt geworden, welche in kleineren Teleskopen keine messbare Scheibe zeigen, sondern nur als Punkte erscheinen. Dieselben sind für Ceres 960, für Pallas 437, für Vesta 379 Kilometer.

An den Vortrag schloss sich eine ziemlich lebhafte Debatte an, welche sich namentlich um die Möglichkeit der Konstruktion noch grösserer Fernrohre, sowie um die Frage drehte, wieso Kometen, die eine so ausserordentlich feine Materie besitzen müssen, doch ohne Widerstand zu erfahren die Sonnenkorona passiren können, welche doch hauptsächlich aus Wasserstoff besteht und somit hemmend wirken müsste.

460. Sitzung am 22. Juni 1894.

Anwesend 15 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Auf Antrag des Vorstandes ertheilt die Versammlung die Genehmigung, dass der anthropologischen Kommission des Alterthumsvereins, ihrem Gesuch vom 7. Juni entsprechend, auch für das laufende Jahr eine Zuwendung von 200 M. zur Fortsetzung der begonnenen Untersuchungen gemacht werde.

Herr Dr. **Behrens** hielt einen Vortrag über Joseph Gottlieb Kölreuter, ein Karlsruher Botaniker des 18. Jahrhunderts. Eine ausführliche Behandlung des Gegenstandes befindet sich unter den Abhandlungen im zweiten Theile.

Im Anschluss an diesen Vortrag zeigte Herr Apotheker **Baur** einige nach Kölreuter's Namen bezeichnete Pflanzen vor: Kölreutera paniculata und Kölreutera (jetzt Funaria) hygrometrica.

Auf Anregung von Herrn **O. Ammon** entspinnt sich eine längere Diskussion über Bastarde im Pflanzenreiche (die Kölreuter zuerst erzeugt hatte) und im Thierreiche, an der sich die Herren **Behrens** und **Gräbener** noch besonders betheiligten.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** stellt in Aussicht einen Vortrag über Durchsichtigkeit der Luft im Hinblick auf Fern-

sichten, als Einleitung zu einer Diskussion über den Gegenstand auf Grund der besondern Beobachtungen und Erfahrungen der Mitglieder des Vereins.

Am 26. Juni fand in der städtischen Ausstellungshalle, wo gelegentlich der vom 19. bis 21. Juni dahier tagenden 34. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern eine Ausstellung von Gas- und Wasserapparaten veranstaltet worden war, unter Führung des Herrn Direktor Reichard eine Besichtigung der ausgestellten Gegenstände durch die Vereinsmitglieder mit ihren Damen statt. Bei letzteren erregten namentlich die zahlreich in den verschiedensten Formen vorgeführten Gaskochapparate hohes Interesse; die Speisen wurden vor den Augen der Anwesenden darauf zubereitet und dann im Restaurationslokale zur Kost derselben dargeboten.

461. Sitzung am 6. Juli 1894.

Anwesend 46 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.
Im physikalischen Hörsaale der Technischen Hochschule.

Herr Direktor **Treutlein** macht eine Mittheilung im Anschluss an den neulichen Vortrag des Herrn Dr. **Behrens** über den Karlsruher Botaniker Koelreuter (1733 bis 1806). Dieser hatte u. A. auch Antheil an einem grossen botanischen Kupferwerk, das die Markgräfin Karoline Luise herausgeben wollte (1774), dessen weiteres Schicksal aber unbekannt geblieben. Der Vortragende hatte nun das Glück, durch die Beihilfe des Herrn Oberbibliothekars Dr. Brambach von jenem Werke, das auf wohl 10 000 Blatt Abbildungen geplant war, etwa 500 vor der Schrift gewonnene Probeabzüge aufzufinden. Von diesen wurden Proben vorgelegt, zugleich auch handschriftliche Aufzeichnungen, aus denen über die Vergütungen Aufschluss genommen werden kann, welche der aus Toulouse stammende Kupferstecher Gautier d'Agoti für die Fertigstellung der Platten erhielt. Zum Vergleich wurden auch in Farben angelegte botanische Tafeln aus dem Jahre 1768 vorgezeigt, und es wurden die Gründe kurz erwähnt, welche in damaliger Zeit zur Herausgabe

neuer botanischer Abbildungswerke führten. Auch Handzeichnungen konnten vorgelegt werden, welche vermuthlich als Originale des Karlsruher Kupferwerkes dienten und vielleicht von der Frau Markgräfin selbst gefertigt sind. Der Vortragende behielt sich weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand vor, wenn seine bezüglichen Nachforschungen zu neuen Ergebnissen führen sollten.

Herr Hofrath Dr. **Lehmann** demonstrirte sodann eine magische Kerze, welche sich gegen das Aufsetzen eines Löschhorns sehr widerspenstig zeigte. Die Wirkung beruhte auf der zuerst von Eliha Thomson aufgefundenen sogenannten elektroinduktiven Abstossung, welche zwischen einer von Wechselströmen durchflossenen Elektromagnetspule und einem über den Einsenkern geschobenen Metallring auftritt, da die in letzterem induzirten Wechselströme nahezu um 180° in ihrer Phase gegen den Primärstrom verschoben, d. h. in jedem Momente dem Primärstrom entgegengesetzt gerichtet sind und somit abgestossen werden müssen. Die auffallende Grösse der Abstossungskraft wurde sodann an einem einfachen Transformatormodell nach V. v. Lang demonstrirt. Serviettenringe aus Aluminium oder Kupfer wurden beim Schliessen des Stromes mehrere Meter hoch emporgeschleudert, selbst mehrere gleichzeitig. Ein grösserer Kupferzylinder konnte je nach der Stärke des Stromes in verschiedener Höhe schwebend erhalten werden. Ein schwebender Ring wurde durch einen zweiten angezogen. Dass die Induktionsströme Ursache der Abstossung sind, wurde mit einer auf den Eisenkern geschobenen Sekundärspule nachgewiesen. Dieselbe blieb unbeweglich, so lange ihre Enden nicht mit einander verbunden waren, wurde aber kräftig emporgeschleudert, sobald man die Enden in Kontakt brachte. Die Intensität des dabei auftretenden Induktionsstromes wurde demonstrirt durch Erzeugung von Funken auf einer Feile, Speisung von acht Stück parallel oder hintereinander geschalteten 16-NK-Glühlampen, welche zu hellem Leuchten gebracht wurden, Treiben eines kleinen Elektromotors und einer Anzahl parallel geschalteter Klingeln. Dass diese letzteren für Gleichstrom bestimmten Apparate auch durch Wechselstrom betrieben werden konnten, wurde näher erläutert, indem gezeigt wurde,

dass der von Wechselstrom umflossene Eisenkern in hohem Masse die Eigenschaft hatte, weiches Eisen (speziell Feilspähne) anzuziehen.

Die zweite Mittheilung des Herrn Hofrath **Lehmann** bezog sich auf die Erscheinungen beim Durchgang elektrischer Ströme durch nicht-metallische Flüssigkeiten, insbesondere eine neu aufgefundene Erscheinung, die elektrische Diffusion. Zunächst wurde mittelst eines elektrischen Projektionsmikroskops das Wachsen und Auflösen von Zinnkrystallen beim Durchgang des Stromes durch eine Zinnchlorürlösung demonstrirt, sodann das Auftreten der rothen Färbung am negativen Pol bei der für sogenannte Polsucher benützten Flüssigkeit, die Ausscheidung von Anilinschwarz-Dendriten bei Elektrolyse von salzsaurem Anilin und die elektrische Diffusion bei Lösungen von Anilinviolett, Eosin, Kongoroth, Tropäolin, Bordeauxroth und flüssiger Tusche. Das Wesen der elektrischen Diffusion, welche sich durch Auftreten anders gefärbter, sich rasch ausbreitender Höfe um die Elektroden und verschiedene andere Erscheinungen (vergl. Zeitschrift für physikalische Chemie XIV; 301, 1894) kundgibt, bestehe wahrscheinlich darin, dass die an den Elektroden auftretenden Zersetzungsprodukte nicht zur Ausscheidung gelangen, sondern indem sie die Elektrisirung der Elektroden annehmen, von diesen abgestossen werden und dem Spannungsgefälle in der Lösung folgend auf einander zu wandern. Zum Schluss wurde gezeigt, dass ausser der elektrischen Diffusion noch eine andere Wirkung bei Anwendung sehr hoher Spannung auftreten kann, die sogenannte elektrische Konvektion, welche darin besteht, dass nicht nur in der Flüssigkeit gelöste Molekule, sondern die Flüssigkeit als solche von den Elektroden abgestossen wird und sich mit zahllosen Wirbeln erfüllt, was eingelagerte Farbstoffpartikelchen erkennen lassen. Speziell wurden diese Strömungen, sowie die Anordnung der Farbstoffpartikelchen zu Kraftlinien und die Anhäufung derselben an einem Pol demonstrirt bei Tusche, Berlinerblau und Florentinerlack in Acetal, bei Spannungen zwischen etwa 1000 und 10 000 Volt.

462. Sitzung am 20. Juli 1894.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener. Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Dr. E. Lembke, Arzt, und Professor Dr. Brauns an der Technischen Hochschule.

Herr Dr. **Ristenpart** hielt einen Vortrag über die Schwankungen der Polhöhe und die Konstante der Lichtgeschwindigkeit nach den Beobachtungen der Grossh. Sternwarte.

In den Jahren 1888—89 entdeckten fast gleichzeitig Küstner in Berlin und Chandler in Cambridge (Massachussets) in längeren Beobachtungsreihen der geographischen Breite eine deutlich ausgesprochene Veränderung derselben, an die man niemals hatte glauben wollen, wenngleich einzelne Andeutungen einer solchen auf Lageänderung der Erdachse im Innern des Erdkörpers zurückzuführende Schwankung auch früher schon bemerkt worden waren. Nachdem in den Jahren 1891 bis 1892 durch gleichzeitige Beobachtungen in Berlin, Prag, Strassburg einerseits und Honolulu, welches etwa 12 Stunden in Länge von den ersten drei Beobachtungsorten entfernt liegt, andererseits nachgewiesen war, dass man es thatsächlich mit Lageverschiebungen der Rotationsachse zu thun hatte, stellte sich die Nothwendigkeit heraus, die geographische Breite fortwährend zu bestimmen und unter den wenigen Sternwarten, welche sich dieser Aufgabe zu unterziehen bereit waren, befand sich auch die hiesige. Sie wählte eine — von Küstner vorgeschlagene — Methode der Beobachtung, welche ausser den Veränderungen der Polhöhe auch die astronomisch wichtige Konstante der Aberration am günstigsten zu bestimmen erlaubt, die aber andererseits dem Beobachter erhöhte Anstrengungen zumuthet, da die Beobachtung bis zur Morgendämmerung auszudehnen ist, auch günstiges Wetter, nämlich Klarheit des Himmels während der ganzen Nacht verlangt wird. Es hat daher nur noch eine Sternwarte — Bamberg — sich zu diesem Programm entschlossen, welche aber nicht vom Wetter begünstigt wurde. Im Ganzen wurden hier von März 1892 bis jetzt etwa 36 000 Einzelmessungen in 262 Beobachtungsnächten erlangt. Sie zeigen, dass die geographische Breite des Pfeilers, auf

welchem das Passageninstrument in der Sternwarte steht, am grössten war mit 49° 0,29ʺ60 am 5. November 1892, dann abnahm bis auf 29ʺ03 am 3. Juli 1893, wieder wuchs bis auf 29ʺ53 am 25. Dezember 1893 und seitdem von Neuem im Abnehmen begriffen ist — Juni 14. war sie 29ʺ23. In Linearmass bedeutet das, dass der Nordpol der Erde seinen Abstand von Karlsruhe in dieser Zeit periodisch um 17 Meter geändert hat, da eine Bogensekunde 30.9 Metern auf der Erdoberfläche entspricht. Chandler hat für die Breitenänderungen zwei Formeln aufgestellt, die aber beide von den hiesigen (und gleichzeitigen Strassburger) Beobachtungen nicht bestätigt wurden. Die Ursache dieser Wanderungen der Erdachse im Innern der Erde liegt daran, dass die Umdrehungsachse nicht mit der Trägheitsachse zusammenfällt, infolge dessen muss sie nach theoretischen Untersuchungen, die schon Euler anstellte, sich fortwährend um diese bewegen, in einer Zeit von 306 Tagen, wenn die Erde ein starrer Körper ist. Die Umlaufszeit ist aber, wie die Beobachtungen zeigen, viel grösser, gegenwärtig etwa 400 Tage, was also auf die Elastizität des Erdkörpers — die beweglichen Wassermassen der Ozeane und die feuerflüssigen Massen im Innern zurückzuführen ist. Die Lichtgeschwindigkeit ergab sich aus der bisherigen Aberrationskonstante unter der Voraussetzung, dass die Erde von der Sonne einen scheinbaren Durchmesser von 17ʺ60 hat, zu 300 590 Kilometer, während die Physik dafür nur 299 890 Kilometer findet. Die bisherigen hiesigen Beobachtungen liefern eine Aberrationskonstante, welche in gleicher Weise umgesetzt auf 300 034 Kilometer führt, also bedeutend näher an dem physikalischen Werth. Indessen ist die Reduktion der Karlsruher Messungen noch keine endgiltige, weil zur genauen Bestimmung der Oerter der benutzen Fixsterne hier die instrumentellen Hilfsmittel fehlen; dieselbe wird von auswärtigen Sternwarten hoffentlich freundlichst übernommen werden. An der Diskussion, welche hauptsächlich die Ursache der Polhöhenschwankung erörterte, betheiligten sich die Herren Professoren **Haid**, **Brauer**, **Platz**, Geh. Hofrath **Wiener**, **O. Ammon** und Dr. **Mie**.

463. Sitzung am 26. Oktober 1894.

Anwesend 42 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Herr Dr. med. **R. Doll** hielt einen Vortrag über die Immunität; derselbe ist unter den Abhandlungen abgedruckt. Es knüpfte sich daran eine Diskussion mit den Herren **O. Ammon**, Dr. **Wilser** und Geh. Hofrath **Wiener.**

464. Sitzung am 9. November 1894.

Anwesend 24 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Jos. Jourdan, Arzt.

Herr Dr. M. **Doll**, welcher in den letzten Jahren wiederholt Gelegenheit hatte, das optische Institut in Jena persönlich kennen zu lernen, machte über dieses hochbedeutsame und in seiner Art einzig dastehende Unternehmen auf dem Gebiete der praktischen Optik einige Mittheilungen. Die optische Werkstätte von Karl Zeiss in Jena wurde 1846 von dem 1888 verstorbenen Mechaniker Dr. Karl Zeiss (geb. zu Weimar 1810) gegründet. Im Jahr 1866 setzte sich dieser in Verbindung mit dem damaligen Universitäts-Docenten, späteren Professor Dr. Ernst Abbe, der sich von dieser Zeit an ununterbrochen bis heute der wissenschaftlichen Leitung des Betriebes widmete. Nach dem Tode des Gründers und dem bald nachher erfolgten Ausscheiden seines Sohnes, Dr. R. Zeiss, aus der Firma, ging deren Vertretung an Professor Abbe allein über. Hervorgegangen aus kleinen Anfängen, ist die Zeiss'sche Anstalt gegenwärtig das grösste, den Bau rein wissenschaftlicher Instrumente betreibende Unternehmen in- und ausserhalb Deutschlands. Die Vergrösserung und Vervollkommnung des mechanischen und optischen Betriebs veranlasste im Jahr 1880 den Ankauf eines 80 Ar grossen Grundstücks, auf dem für die Zwecke der Anstalt Neubauten entstunden und in mustergiltiger Weise eingerichtet sind (u. A. elektrischer Kraft- und Lichtbetrieb). Neben einem Personal von über 20 wissenschaftlichen, technischen und kaufmännischen Beamten für die Leitung des Betriebs beziffert sich jetzt die Zahl der Arbeiter auf 450, wozu noch etwa 20 Arbeiter von dem Glaswerk kommen. Letzteres, eine Tochter der optischen Werkstätte,

ist ebenfalls eine Schöpfung von Professor Abbe, lediglich hervorgegangen aus dem Bedürfniss nach besserem optischen Glase, als das bis dahin vorhandene war. Seit dem Tode Fraunhofer's (1826) hat die Glastechnik keine nennenswerthen Erfolge in der Vervollkommnung optischen Glases zu verzeichnen gehabt. Auf Anregung von Abbe und unter dessen Beihilfe hat Dr. Otto Schott im Jahr 1881 die Herstellung neuer Glasflüsse in Angriff genommen und zu dem Ende sich die Aufgabe gestellt, den Einfluss aller in Frage kommenden Elemente auf das optische Verhalten (Brechung und Dispersion) des Glases kennen zu lernen. Bis zum Jahr 1883 waren diese langwierigen Untersuchungen zum befriedigenden Abschluss gekommen, so dass nun mit der Anlage des eigentlichen Glaswerks „Glastechnisches Laboratorium Schott und Genossen" und der fabrikationsmässigen Herstellung optischen Glases begonnen werden konnte. Auch diese Anlage hat sich in der relativ kurzen Zeit ihres Bestehens stark vergrössert. Gegenwärtig werden jährlich 200 grosse Häfen optischen Glases geschmolzen, daneben noch eine Anzahl kleiner Häfen von Spezial-Glas. In den letzten Jahren hat das Glaswerk auch die Herstellung von Thermometer-Glas und sogenanntem Verband-Glas in Angriff genommen. Letzteres dient hauptsächlich für chemische Zwecke und zeichnet sich durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen relativ grosse und plötzliche Temperatur-Veränderungen aus. Die Untersuchung des für optische Zwecke bestimmten Glases (Bestimmung von Brechung und Dispersion) geschieht durch einen Angestellten der Werkstätte Dr. P. Riedel.

Wie für beste Arbeitsleistung sorgen die Zeiss'sche Anstalt und das Glaswerk in höchst anerkennenswerther Weise auch für die Wohlfahrt ihrer Arbeiter und Beamten, für welche und deren Angehörige die Besitzer der beiden Geschäfte 1888 eine Pensionskasse aus eigenen Mitteln gegründet haben. Dieselbe gewährt, gedeckt durch Kapitalfonds, ohne Beitragsleistung allen Beamten und Arbeitern beider Anstalten vom 5. Jahre ihrer Dienstzeit ab eine Invaliden- und Alterspension von 50—75 % des je nach der Dienstzeit pensionsfähig werdenden Lohnes oder Gehaltes, und bietet den hinterlassenen Wittwen und Kindern eine

Rente von 40 %, bezw. 20 % der Pension des Verstorbenen. Professor Abbe ging aber noch weiter, indem er im Jahr 1891, um die Sicherung und Fortentwickelung des optischen Instituts unabhängig zu machen von Privatinteressen, dasselbe an die 1889 von ihm begründete Karl Zeiss-Stiftung überführte, welche, als juristische Person, vertreten durch das Kultusdepartement des weimarschen Staatsministeriums, seitdem alleinige Inhaberin der Zeiss'schen Werkstätte und Mitinhaberin des Glaswerks geworden ist. Namens der Stiftung wird die Firma Karl Zeiss nunmehr unter Mitwirkung eines Regierungskommissärs von Professor Abbe im Verein mit Dr. S. Czapski und Dr. O. Schott geleitet.

Bis zum Jahr 1890 war die Thätigkeit der Jenaer Werkstätte fast ausschliesslich auf die Mikroskop-Optik beschränkt. Wie bahnbrechend die Werkstätte auf diesem Arbeitsgebiet dank der eingehenden theoretischen und experimentellen Untersuchungen von Abbe gewirkt hat, dürfte selbst den weitesten Kreisen bekannt sein. Seit dem Jahr 1890 hat die Firma sich aber auch mit dem Bau von anderen optischen Instrumenten befasst. In erster Linie ist hier zu nennen die Anfertigung photographischer Objektive. Dieselben werden in einer besonderen Betriebsabtheilung hergestellt, welche der wissenschaftlichen Leitung von Dr. P. Rudolph unterstellt ist. Von diesem rühren auch die Berechnungen der rühmlichst bekannt gewordenen Zeiss'schen Anastigmate her. Die Nachfrage nach diesen Objektiven ist von Anfang an eine so grosse gewesen, dass die Firma sich veranlasst gesehen hat, sich mit einer Reihe in- und ausländischer Fabrikanten zu verbinden, um den Bedarf zu decken. Die Zahl der in der Werkstätte allein in den letzten 4 Jahren hergestellten Objektive beziffert sich schon über 10 000.

Eine dritte, ebenfalls von den beiden übrigen Abtheilungen abgetrennte Betriebsabtheilung befasst sich mit der Herstellung von optischen und mechanischen Messinstrumenten, die sowohl für wissenschaftliche und technische Untersuchungen als auch namentlich für Zwecke des wissenschaftlichen Unterrichts in dem physikalisehen Laboratorium bestimmt sind. Als wissenschaftlicher Leiter dieser Abtheilung ist der Privatdozent für Physik an der Universität Bonn Dr.

C. Pulfrich nach Jena berufen worden. In diesem Jahre hat die Firma mit der Konstruktion und Einführung neuer eigenartiger Doppelfernrohre begonnen. Der Vortragende erläuterte an der Hand schematischer Zeichnungen und durch Vorzeigen mehrerer Exemplare dieser Doppelfernrohre deren Einrichtung und Wirkungsweise. Die Objektive stehen bei allen weiter auseinander als die Okulare, bei einigen ist der Abstand der Objektive der sechs- bis achtfache des natürlichen Augenabstandes. In Folge der dadurch vergrösserten parallaktischen Differenz der Einzelbilder erhöht sich ganz beträchtlich die Wahrnehmbarkeit der Tiefe entfernter Gegenstände (die Wirkung nimmt zu in dem Verhältniss des Produkts der Vergrösserungszahl in den Abstand der Objektive), so dass man mit diesen Doppelfernrohren selbst noch auf mehrere Kilometer Entfernung ein plastisches Bild der Gegenstände erhält. Sie bringen also das Prinzip des Helmholtz'schen Telestereoskops voll zur Geltung. Sie haben noch den weiteren Vortheil eines grösseren Gesichtsfeldes, als für die betreffenden Vergrösserungen mit dem Galiläi'schen Fernrohr erreichbar, und ohne die unbequeme, den Gebrauch erschwerende Verlängerung der Rohre, welche die Anwendung sogenannter terrestrischer Okulare mit sich bringt. Es wird dies erreicht durch die Anwendung eines Okulars vom Typus des astronomischen in Verbindung mit einem System von Porro'schen Reflexionsprismen. Die Lichtstrahlen werden auf ihrem Wege vom Objektiv zum Okular einer viermaligen totalen Reflexion unterworfen und zwar in solcher Weise, dass zugleich mit einer Aufrichtung des vom Objektiv entworfenen umgekehrten Bildes eine seitliche Verschiebung der Okularaxe gegen die Objektivaxe herbeigeführt wird. Redner erklärte zum Schluss noch ein Instrument aus der optischen Werkstätte, nämlich das Butterrefraktometer zur Unterscheidung von Kunst- und Naturbutter und zur Untersuchung der Oele und Fette, dessgleichen zur Glyzerinbestimmung und zu mancherlei andern Zwecken verwendbar.

An den Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion, an der sich die Herren Geh. Hofrath **Wiener**, Photochemiker **Jahr** und Ingenieur **Schiff** betheiligten.

465. Sitzung am 21. November 1894.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Herr Hauptmann **B. Herold** von Köln hielt einen Vortrag über Land und Leute in Togo.

466. Sitzung am 30. November 1894.

Anwesend 30 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. Wiener.

Herr Dr. **Wilser** hielt einen Vortrag über europäische Menschenrassen.

Unter den anthropologischen Merkmalen, Schädelform, Farben, Körpergrösse u. A. nimmt die erstere darum die hervorragendste Stellung ein, weil sie, nicht beeinflusst durch äussere Lebensbedingungen, Culturhöhe, Klima, Wohnsitze u. dergl., seit den ältesten Zeiten sich nur durch Rassenmischung verändert hat. Unter allen Verhältnissen des Schädels ist das wichtigste das der Breite zur Länge, ausgedrückt durch den Index, d. h. die Verhältnisszahl der Breite in Prozenten. Will man, was für viele Untersuchungen von grösster Wichtigkeit ist, den Index lebender Bevölkerungen mit demjenigen trockener Schädel vergleichen, so darf man nicht, wie bisher die Anthropologen gethan, den Unterschied an der Leiche zu Grunde legen, denn dieser gilt immer nur für den einzelnen Fall, sondern man muss entweder die Urmasse der Köpfe in solche von Schädeln oder umgekehrt verwandeln, indem man je 1 cm, entsprechend der Dicke der Kopfschwarte und der Durchfeuchtung des lebenden Knochens, zuzählt, bezw. abzieht und dann erst den Index berechnet. Nach der Gestalt des Schädels scheidet sich die gesammte Menschheit in zwei Hauptrassen, Langköpfe und Rundköpfe, zwischen denen selbstverständlich zahllose Mischrassen bestehen. Die Langköpfe haben ihren Verbreitungsmittelpunkt im Westen der alten Welt, Europa und Afrika, die Rundköpfe im Osten, in Asien. Die allerältesten in unserem Welttheil gefundenen Schädel, diejenigen von Neanderthal, Olmo, Brünn, Przedmost, die alle noch aus der Mammuthzeit stammten, sind rassenreine Lang-

köpfe, die, abgesehen von einigen Merkmalen ihres hohen Alterthums, denen der europäischen Kulturvölker so sehr gleichen, dass eine Blutsverwandtschaft nicht von der Hand zu weisen ist. Allein diese durch naturwissenschaftliche Forschung festgestellte Thatsache genügt schon, um den lange gehegten Wahn von der Einwanderuug unserer Vorfahren aus Asien zu widerlegen. Von diesen allerältesten Europäern sind zahlreiche Bildwerke gefunden worden, die mit merkwürdiger Naturtreue theils Thiere, theils den Menschen selbst darstellen. Aus diesen ältesten Erzeugnissen der Kunst in unserem Welttheil, sowie aus den Grabfunden von Schweizersbild bei Schaffhausen und Champ-Blanc am Genfersee scheint hervorzugehen, dass damals in Europa, wie noch heute in Afrika, neben einer hochgewachsenen eine buschmannähnliche Zwergrasse gelebt hat. Manches spricht für Professor Kollmann's Ansicht, dass die Zwerge die Vorläufer der grossen Menschen gewesen. Auch die europäische Thierwelt hatte ursprünglich mit der afrikanischen vieles gemeinsam: hier wie dort gab es Elefanten, Nashörner, Löwen, Hyänen, Antilopen, Affen. Erst die Eiszeit mit ihren gewaltigen Umwälzungen hat eine scharfe Trennung der beiden Faunen zur Folge gehabt. Nach den neuesten Anschauungen hat die Eiszeit ungefähr um's Jahr 100 000 vor unserer Zeitrechnung begonnen und ist nach verschiedenen Schwankungen, eisfreien Zwischenzeiten und Nachschüben ums Jahr 15 000 zu Ende gewesen. Diese Zeit der schwersten Noth, die bei der schärfsten Auslese im harten Daseinskampfe die äusserste Anspannung aller Kräfte erheischte, hat leiblich, durch die Farbenbleichung, und geistig, durch mächtige Entwickelung des Verstandes und Stählung der Willenskraft, aus dem europäischen Menschen das gemacht, was er heute ist, Herr der Welt. Das Wort Moritz Wagner's „die Eiszeit hat den Menschen gemacht" schränken wir heute dahin ein: „sie hat den weissen Menschen gemacht". In Amerika, wo ursprünglich, wie die Schädelfunde von Calaveras, Rock Bluff, Somiduro, Cordoba zeigen, den Ureuropäern sehr nahestehende Langköpfe gelebt hatten, wurde durch die Eiszeit im Norden offenbar alles Leben vernichtet und das öde Land erhielt neue Bewohner durch

Einwanderung asiatischer Rundköpfe, die sich bis an die Südspitze des Welttheils ausbreiteten, im Süden noch da und dort vermischt mit Nachkommen der früheren Langköpfe. Nach der Eiszeit schritt die Kulturentwickelung in Europa langsam, aber unaufhaltsam vor, und die Zeit bis auf unsere Tage wird ungefähr in folgender Weise durch die einzelnen Perioden, die von früheren Forschern viel zu kurz für die natürliche Entwickelung angenommen waren, ausgefüllt: Steinzeit 8000, Kupferzeit 2000, Bronzezeit 4000 und endlich Eisenzeit 3000 Jahre. Nach dem Schmelzen der zusammenhängenden Eisdecke von Mitteleuropa war hier zunächst ein Oedland entstanden, das erst wieder durch pflanzliche, thierische und menschliche Einwanderer belebt werden musste. In der kältesten Zeit hatten die Menschen am Rande der grossen Gletscher fast ausschliesslich von grossen Rennthierheerden gelebt und hatten sich mit diesen bei der allmählichen Erwärmung nach Norden zurückgezogen, wo ihnen, wie die sogen. Kjökkinmöddinger, ungeheure Abfallhaufen, der dänischen und südschwedischen Küsten zeigen, der wichtige Fortschritt von der rohen alten zu der verhältnissmässig weit in der Gesittung vorgeschrittenen neuen Steinzeit gelang. Bald wurde in Nordeuropa für die mächtig anwachsende Bevölkerung der Raum zu enge und es begannen schon in der Steinzeit jene welterschütternden, aber auch weltumgestaltenden Wanderungen, deren geschichtliche Nachklänge wir in der „Völkerwanderung“ und der Besiedelung neuer Welttheile, wie Nordamerika und Australien, erkennen. Denn jene Nordeuropäer sind das vielgesuchte Stammvolk der „Arier“ oder „Indogermanen“. In Südeuropa war ein anderer Zweig der Ureuropäer zurückgeblieben, der, weniger durch die Eiszeit beeinflusst, von den Nordeuropäern sich besonders durch dunklere Haut, schwarze Haare und braune Augen unterschied bei ziemlich gleicher Schädelform; aus dieser „Mittelmeerrasse“ sind als östlichste und westlichste Ausstrahlungen die semitischen und iberisch-berberischen Völker hervorgegangen. Zwischen Nord- und Südeuropäer aber hatten sich in der Zeit der Oede von Osten her asiatische Rundköpfe wie ein Keil eingeschoben; die meisten Rundköpfe in Mitteleuropa stammen wohl aus früher, vor-

geschichtlicher Zeit, es haben aber, wie uns die Geschichte lehrt, auch noch spätere Nachschübe, Hunnen, Avaren, Magyaren, Türken, stattgefunden. Schon in den ältesten Pfahlbauten der Schweiz stiessen die Rundköpfe mit nordischen Langköpfen, die auch in unserem Lande, z. B. auf dem Michaelsberg bei Untergrombach, sich angesiedelt hatten, zusammen, und die Schädelfunde in Frankreich, wie auch die von Collignon entworfene Karte der französischen Bevölkerung nach den Schädelformen zeigen auf's deutlichste das Eindringen der Rundköpfe von Osten her. Die allmähliche Ersetzung der Langköpfe in Mitteleuropa durch die Rundköpfe ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen und war eine der schwerwiegendsten Fragen für die Anthropologie. Wir beantworten sie heute dahin, dass in dem Gemenge dieser beiden Rassen eine einseitige Vermehrung durch ungleiche Auslese stattgefunden. Die Langköpfe, als Herrenvolk und eigentliche Kulturträger, standen bei allen Kämpfen mit eisernen und geistigen Waffen im Vordertreffen, während die Rundköpfe, mehr an der Scholle klebend und für die Bedürfnisse des Augenblicks sorgend, zahlreichen Nachwuchs aufziehen konnten. So wurden der Einen immer weniger, der Anderen mehr. Die kulturgeschichtliche Bedeutung eines Volkes aber kann unfraglich nach seinem Gehalt an Langköpfen geschätzt werden. Auf diese Weise fällt Licht auf manche sonst räthselhafte Vorgänge, auf das Werden und Vergehen der Völker. Die Anthropologie, wenn sie die Errungenschaften unseres naturwissenschaftlichen Jahrhunderts auf den Menschen anzuwenden versteht, hat wichtige Aufgaben und eine grosse Zukunft. Nicht nur ermöglicht sie ein richtiges Verständniss der Geschichte dadurch, dass sie deren natürliche Grundlagen aufdeckt und die Lücken der Ueberlieferung ausfüllt, sondern sie zeigt auch, indem sie die innersten Triebfedern des Volkslebens enthüllt, was wir thun können, wo der Hebel angesetzt werden muss zur Lösung der sozialen Frage. Weit entfernt, Umsturz oder Gleichmacherei zu verkünden, lehrt sie im Gegentheil auf's Eindringlichste die Naturnothwendigkeit der Sittengesetze und der Abstufung der menschlichen Gesellschaft. — Der Vortrag wurde durch zahlreiche Abbildungen sowie

durch einige Schädel aus der Grossh. Alterthumssammlung, die der Herr Konservator gütigst zur Verfügung gestellt hatte, erläutert. An der lebhaften und eingehenden Besprechung betheiligten sich besonders die Herren Geh. Hofrath **Wiener, Ammon**, Dr. **Doll** und der Vortragende.

467. Sitzung am 14. Dezember 1894.

Anwesend 72 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Dr. Ed. Molitor, Arzt.
Im physikalischen Hörsaale der Technischen Hochschule.

Herr Hofrath Dr. **Lehmann** hielt einen Experimentalvortrag über den elektrischen Lichtbogen und die Entstehung des Lichtes.

Der elektrische Lichtbogen ist eine der glänzendsten und, insbesondere seit Einführung der elektrischen Beleuchtung, bekanntesten, trotzdem aber hinsichtlich seines eigentlichen Wesens am wenigsten aufgeklärten Erscheinungen. Beobachtet man den Lichtbogen bei starker Vergrösserung (er wurde hierzu zuerst bei horizontaler, dann bei vertikaler Stellung der Kohlenspitzen auf einen Schirm projizirt), so zeigt sich, dass die mit den Zuleitungsdrähten in Verbindung stehenden Kohlenspitzen, insbesondere die positive, hell erglühen, während der Lichtbogen selbst nur schwach leuchtet, und zwei schief gegen einander gerichteten Flammen mit bläulichem Kern und grünlicher, zeitweise auch gelblicher Hülle gleicht, die sich zu einer einzigen spitz zulaufenden Flamme vereinigen. Die Flammenform ist dadurch bedingt, dass sich die Luft in Folge des Stromdurchganges stark erhitzt und wie eine Flamme aufsteigt und dass der Strom den Weg durch die erhitzte Luft vorzieht, obschon dieser grösser ist als die direkte Entfernung der Kohlenspitzen. In verdünnter Luft geht die spitzwinklige Form des Lichtbogens in wirkliche Bogenform über und bei grösserer Verdünnung ist die Krümmung so gering, dass sie kaum mehr erkannt werden kann, weil die Steigkraft der verdünnten Luft im Verhältniss zur Reibung sehr gering ist.

Versuchen wir uns nun klar zu machen, welches die Ursache dieser Lichterscheinung ist, so scheint auf den

ersten Blick die Erklärung eine sehr einfache. Der Strom geht von einer Kohlenspitze zur andern über wie durch einen Draht, aber da die Luft nicht undurchsichtig ist wie der Draht, so sehen wir eben den Strom selbst als ein feines bläulich oder grünlich leuchtendes Fluidum, welches sich mit grosser Leichtigkeit zwischen den Luftmolekülen hindurchzubewegen vermag und dabei gewissermassen durch Reibung die Temperatur erhöht, so sehr, dass die Enden der Kohlenstäbe zur intensiven Weissgluth gebracht werden. Wir werden uns auch alsbald weiter sagen, dass das bläuliche und grünliche Licht nicht dem elektrischen Fluidum selbst zukommt, sondern erst durch Erglühen der Luft zu Stande kommt, dass also das elektrische Fluidum an sich unsichtbar sei. Aber wenn dem so ist, wenn wir das Fluidum nicht sehen können, welches sind denn die Beweise, dass es wirklich existirt und in den Draht strömt?

Der bisherigen Forschung ist es nicht geglückt, diese Beweise zu finden. Längs der elektrischen Leitung strömt allerdings etwas, wir können es sogar genau in Zahlen messen, seine Geschwindigkeit angeben und es zu allerlei technischeu Zwecken nutzbar verwerthen; aber es ist seinem Wesen nach eine Energie, ein unsichtbarer und unfühlbarer Bewegungszustand, der, der Leitung am einen Ende mitgetheilt, am andern wieder zum Vorschein kommt, sei es als Arbeit eines Elektromotors, oder als Wärme eines glühenden Drahtes, oder in Form des Lichtes einer Bogenlampe. Der elektrische Strom ist desshalb weniger vergleichbar dem Wasserstrom in einer Wasserleitung, als dem Energiestrom in der Transmissionswelle einer grossen Fabrik. Denken wir uns eine solche Transmissionswelle von ungeheurer Länge, sie möge sich auf 5 km Entfernung hinziehen, so wird die Bewegung, welche die Dampfmaschine der Riemscheibe an einem Ende mittheilt, erst im Verlauf einer Sekunde am andern Ende ankommen und die dort befindliche Arbeitsmaschine in Thätigkeit setzen. Man kann sagen, die Energie, welche die Dampfmaschine an die Transmissionswelle abgegeben hat, sei mit der Geschwindigkeit von 5 km pro Sekunde längs dieser Welle fortgewandert und schliesslich an die Arbeitsmaschine übertragen worden. Dieser Energiefluss findet

statt, ohne dass irgend eine Materie längs der Welle wandert, ja aus der Entfernung bemerken wir kaum etwas von dem Fortschreiten des Bewegungszustandes, und die Welle kann die grössten Kräfte übertragen, ohne sich auch nur merklich zu erwärmen. Ganz lässt sich Erwärmung allerdings nicht vermeiden, denn die Welle muss von Strecke zu Strecke durch Lager unterstützt sein und an diesen Stellen ist die Erzeugung von Wärme unvermeidlich.

Im Falle des elektrischen Stromes erfolgt die Kraftübertragung mit viel grösserer Geschwindigkeit, die Energie legt 300 000 km pro Sekunde längs der Leitung zurück, wir können aber ebenfalls die grössten Kräfte in ganz unsichtbarer Weise übertragen und die Leitung würde sich nicht im geringsten erwärmen, wenn wir sie aus widerstandsfreiem Draht herstellen könnten. Wir haben es auch in der Gewalt, die Energie ganz oder zum grössten Theil in Form von Wärme an einer beliebigen Stelle auftreten zu lassen, wenn wir nur dort einen grossen Widerstand einschalten (Versuch mit 500 Ampère), ebenso wie wir durch starkes Bremsen einer Transmissionswelle dieselbe an einer beliebigen Stelle zum Glühen bringen können, wenn die Kraft dazu ausreicht.

Es gibt nun allerdings Fälle, in welchen der elektrische Strom unzweifelhaft mit dem Wandern von Materie verknüpft ist, aber das, was in diesem Falle wandert, ist nicht ein unsichtbares Fluidum, sondern gewöhnliche sichtbare und wägbare Materie verschiedenster chemischer Zusammensetzung. Diese Fälle sind die Leitung des Stromes in Elektrolyten und die mechanische Ueberführung der Elektrizität mit der rotirenden Scheibe einer Elektrisirmaschine oder die Wirbelbewegung in einer schlechtleitenden Flüssigkeit. Selbst diese scheinbaren Ausnahmen beweisen indess nichts für die Existenz eines Stromes elektrischer Materie.

Die elektrolytischen Erscheinungen, z. B. die Zersetzung des Wassers, können wir uns in der Weise vorstellen, dass unter der grossen Masse von Molekülen, welche sich in lebhaftester Bewegung befinden, auch solche vorhanden sind, welche etwa durch heftigen Zusammenprall mit andern in entgegengesetzt elektrische Spaltungsstücke — Jonen —

zertrümmert wurden, so dass sich in Folge der elektrischen Kraft die positiven Theile gegen die negative Elektrode hinbewegen, die negativen gegen die positive. Speziell beim Wasser würden in solcher Art am positiven Pole Sauerstoff-, am negativen Wasserstoffatome zum Vorschein kommen und ihre Elektrizität an die Elektroden abgeben.

Die Menge der von einer bestimmten Quantität Wasserstoff- oder Sauerstoffatomen abgegebenen Elektrizität können wir leicht messen. Es zeigt sich z. B., dass 1 mg Wasserstoff 100 Coulomb zu transportiren vermag, also wenn wir auf Grund der Resultate der kinetischen Gastheorie annehmen, dass 1 mg Wasserstoff 200 Trillionen Moleküle enthält, ein einzelnes Wasserstoffmolekül ein halbes Trilliontel Coulomb.

Dies scheint eine sehr kleine Zahl, repräsentirt aber doch eine sehr grosse Elektrizitätsmenge, denn 1 Coulomb ist so viel Elektrizität, dass zwei mit je 1 Coulomb geladene Konduktoren in 1 m Entfernung sich gegenseitig anziehen oder abstossen würden, mit einer Kraft von nahezu einer Milliarde Kilogramm.

Dieser grossen elektrischen Kapazität der Moleküle entspricht eine sehr grosse treibende Kraft, welche die Jonen den Elektroden zuführt. Die Rechnung ergibt, dass, wenn wir beispielsweise Wasser zwischen zwei im Abstand von 2 cm befindlichen Platinblechen, welche etwa mit zwei hintereinandergeschalteten Chromsäureelementen in Verbindung stehen, zersetzen, Wasserstoffionen im Gesammtbetrage von 1 mg mit einer Kraft von rund 5000 kg gegen die negative Elektrode hingetrieben werden. Dies ist eine ungeheuer grosse Kraft, so dass wir meinen sollten, der ganze Apparat würde dadurch sofort zertrümmert werden. In Wirklichkeit findet dies nicht statt, weil eine gleich grosse Kraft die Sauerstoffionen nach der entgegengesetzten Richtung treibt und weil beide in Folge ihrer überaus grossen Zertheilung unter den Wassermolekülen so grossen Reibungswiderstand erfahren, dass sie thatsächlich nur mit der Geschwindigkeit von 0,3 mm pro Sekunde vorwärts kommen.

Kehren wir nun wieder zur Betrachtung des Lichtbogens zurück. Wir hätten obigem zufolge anzunehmen, dass eine Art unsichtbares Räderwerk die Energie bis zu der Stelle

überträgt, wo der Lichtbogen entsteht. Dort aber stellt sich der Funktion des Räderwerks ein überaus grosses Hinderniss entgegen. Die Luftmoleküle sind gewissermassen Steine, welche in zahllosen Massen in das Getriebe der unsichtbaren Räder hineingeworfen und zermalmt werden, so dass in Folge der enorm hohen Reibungswiderstände eine Temperatur entsteht, die weit über alle sonst auf künstliche Weise zu erzielenden Temperaturen hinausgeht (ca. 2000—3000°) und ausreicht, die sonst völlig feuerbeständige Kohle zu verflüchtigen.

Ist nun diese hohe Temperatur an sich die Ursache, dass der Lichtbogen, d. h. die heisse Luft, leuchtet? Die Versuche, Luft künstlich durch Erhitzen bis zum Glühen leuchtend zu machen, haben ein negatives Resultat ergeben. Luft, welche so heiss ist, dass hineingebrachte Körper sofort weissglühend werden, ist an sich ganz dunkel, dagegen kann durch chemische Prozesse (man denke z. B. an das Phosphoresziren von Phosphordampf im Dunkeln) schon bei ganz niedriger Temperatur Licht erzeugt werden. Die meisten Lichtquellen erzeugen Licht durch Verbrennungsprozesse, wobei gleichzeitig Wärme entsteht. Man dachte sich früher diesen Prozess so, dass die zur Vereinigung gelangenden Moleküle durch Anziehungskräfte getrieben auf einander losstürzen und hierdurch Wärme erzeugen. Untersucht man nun aber auf dem Wege der Rechnung, wie viel Wärme z. B. bei Verbrennung von 1 Gramm Wasserstoff entstehen würde, wenn die Wasserstoffatome durch Massenanziehung, d. h. durch Gravitationskraft auf die Sauerstoffatome getrieben würden, so findet man (nach F. Exner, Sitzb. d. Wien. Akad. Juli 1894) dafür nur fünf Quadrilliontel einer Calorie, während thatsächlich 34 Calorien entstehen. Die Ansicht kann also nicht richtig sein.

Sollte die Wärme vielleicht auf elektrischem Wege entstehen? Wir haben gesehen, dass Wasserstoff- und Sauerstoffatome auch elektrisch werden können, und zwar stark elektrisch. Versuchen wir nun zu berechnen, ob etwa diese elektrische Anziehungskraft ausreichen würde, die auftretende Wärme zu erklären, so finden wir (nach demselben Autor) thatsächlich fast genau die wirklich beobachtete Zahl.

Halten wir damit zusammen, dass nach den Maxwell-

Hertz'schen Forschungen das Licht nothwendig eine elektrische Wellenbewegung sein muss, was sich schon daraus ergibt, dass es sich ebenso wie elektrische Wellen mit der Geschwindigkeit von 300 000 km per Sekunde fortpflanzt, so liegt es sehr nahe, anzunehmen, dass in allen Fällen, wo Licht auftritt, ein Ausgleich molekularer elektrischer Ladungen die eigentliche Ursache der Entstehung der Lichtschwingungen ist.

Somit wäre auch im Falle des elektrischen Lichtbogens näher zu untersuchen, ob und aus welchen Gründen derartige molekulare Ladungen auftreten können und ob sich durch den Ausgleich zahlenmässig genau diejenige Lichtart, die man thatsächlich beobachtet, ergeben muss. Eine grosse Schwierigkeit dabei ist die Beschaffung einer geeigneten Elektrizitätsquelle. Eine grosse Influenzmaschine (die grösste jemals gebaute), deren Beschaffung dem Physikalischen Institut der Technischen Hochschule durch Zuwendung privater Mittel ermöglicht wurde, lieferte noch immer nicht die ausreichende Elektrizitätsmenge. Besondere Dienste leistete dagegen neuerdings eine Dynamomaschine, welche beim Brande der hiesigen Bahnhofsanlage stark beschädigt und dem Physikalischen Institut mit dankenswerthem Entgegenkommen seitens Grossh. Generaldirektion der Staatseisenbahnen überlassen worden war. Die Maschine wurde für hohe Spannung (2000 Volt) in der Werkstätte des Instituts neu bewickelt und gestattete, im Vacuum Lichtbogen von 20—30 cm Länge herzustellen, so dass deren Beschaffenheit im einzelnen näher geprüft werden konnte. (Es folgte nun eine Reihe von Demonstrationen bei diesem Lichtbogen bei verschiedenen Elektroden und verschiedenen Gasen und Dämpfen, sowie auch vergleichsweise unter Anwendung einer Akkumulatorenbatterie für 2000 Volt und eines Transformators für dieselbe Spannung). Die bisherigen Ergebnisse scheinen darauf hinzuweisen, dass die Annahme, das Licht entstehe durch Ausgleich entgegengesetzter Atomladungen, berechtigt ist, und die auf Grund dieser Annahme angestellten Berechnungen haben ergeben, dass die Schwingungszahl und die Wellenlänge der elektrischen Strahlung, die eintreten muss, wenn die entgegengesetzten Ladungen zweier Atome sich ausgleichen, in

guter Uebereinstimmung stehen mit der Schwingungszahl und Wellenlänge des thatsächlich beobachteten Lichtes.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auch den Strömungsvorgängen und dem Auftreten von Wirbeln im Lichtbogen gewidmet, welche durch Rauch und Eindringen fremder Gasströme und Dämpfe sichtbar gemacht werden, sowie dem Auftreten der Schichtungen. Dabei zeigen sich eigenthümliche Erscheinungen, welche zum Theil durch die Elektrizität der Flammen und den sog. elektrischen Wind ihre Erklärung finden. Durch Demonstration von zwei grossen Gasflammen und zwei grossen Flugrädern wurden diese Verhältnisse näher erläutert.

468. Sitzung am 11. Januar 1895.

Anwesend 27 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Professor R. Grashof am Gymnasium, Staatsrath H. v. Trautschold, Geh. Rath O. v. Struve, Lehrer Ludw. Schröder.

Die Versammlung erklärte auf Antrag des Vorstandes ihre Zustimmung, dass die zweite Auflage des Werkes des kürzlich verstorbenen Mitgliedes Gerichtsnotar Reutti „Uebersicht der Lepidopteren des Grossherzogthums Baden“ als 12. Heft der Verhandlungen unseres Vereins herausgegeben werde.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** hielt einen Vortrag über Durchsichtigkeit der Luft im Hinblick auf Fernsichten; derselbe ist in erweiterter Form den Abhandlungen angeschlossen. An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion mit den Herren Dr. **Schultheiss**, Geh. Hofrath **Wiener**, Dr. **Wilser**, Professor **Platz**.

469. Sitzung am 1. Februar 1895.

Anwesend 38 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Neu angemeldetes Mitglied: Herr Forstrath X. Siefert.

Herr Dr. **Schultheiss** hielt einen Vortrag über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen am Eiffelthurm und am Strassburger Münster.

Auf der Spitze des ersteren ist seit dem Ausstellungsjahr 1889 eine Station erster Ordnung mit selbst aufschrei-

benden Instrumenten für alle meteorologischen Elemente eingerichtet; ausserdem sind noch auf einer Zwischenplattform in 197 m über dem Boden und auf der zweiten Plattform in 123 m Registrirthermometer aufgestellt. Ein solches Instrument befindet sich seit dem Jahre 1891 auch in dem Helm des Strassburger Münsters in 136 m über dem Boden. Windfahne und Windgeschwindigkeitsmesser — beide selbstaufschreibend — sind auf der äussersten Spitze des Münsterthurmes angebracht. Der Vortragende erörterte zunächst die Wärmevorgänge in der Atmosphäre unter dem Einfluss der Sonnenstrahlung; demnach wird die Luft nur in geringem Grade durch die Sonnenstrahlen direkt, vielmehr erst vom Boden her erwärmt; sie erkaltet durch die Berührung mit dem durch Ausstrahlung sich abkühlenden Boden, zum Theil auch durch eigene Ausstrahlung. Diese ist wohl stärker in dünner Luft, als in dichter, und ihr wirkt wohl der Wasserdampf der Luft entgegen, der trotz mehrfach dagegen geltend gemachter Einwände doch noch für Wärme undurchlassend gehalten wird, allein vielmehr kommt noch die topographische Lage eines Ortes in Betracht; es haben nämlich alle Mulden-, Kessel-, und Thallagen kalte Nächte, während diese in freien Lagen in der Höhe verhältnissmässig warm sind. Als Belege für diese Erscheinung, deren nähere Erklärung in Hann's meisterhaftem Handbuch der Klimatologie und in Woeikof's Werke über die Klimate der Erde ausführlich zu finden ist, können die Beobachtungen von Villingen und Höchenschwand dienen; ersterer Ort liegt in 700 m Höhe über dem Meere in einer flachen Thalmulde und hat ausserordentlich kalte Nächte, besonders im Winter, wenn Schnee liegt. Das Temperaturminimum ist im Jahresdurchschnitt um 2,7 ° zu tief. In Höchenschwand dagegen, das in 1000 m auf einer allseits freien Hochfläche liegt, fällt das Thermometer nie so tief wie in der Rheinebene, das Temperaturminimum ist dort um 0,7 ° zu hoch; das Maximum ist andererseits etwas zu niedrig, entsprechend der kleinen wärmenden Bodenfläche. Das Höhenklima zeichnet sich also — aber nur in freien Lagen — durch geringe periodische Wärmeschwankungen aus, worin es Aehnlichkeit mit dem maritimen Klima besitzt.

Die Beobachtungen am Eiffelthurm und am Strassburger Münster lassen nun erkennen, dass die periodischen Wärmeschwankungen beim freien Aufstieg in der Atmosphäre etwa 8 Mal so rasch abnehmen, als an den Bergen, so dass sie auf der Eiffelthurmspitze bereits geringer sind, als auf dem 2500 m hohen Gipfel des Säntis. Nach den Beobachtungen an beiden Thürmen reicht die durch stärkere Erkaltung des Bodens in einiger Höhe entstehende warme Schicht weiter hinauf, als man bisher angenommen hatte; es betragen nämlich die Jahresmittel der Temperatur für die Nachtstunden in Paris (Parc St. Maur) 6,8° C., auf der zweiten Plattform 7,7°, auf der Zwischenplattform 7,8° und auf der Spitze 7,0°. Die wärmste Schicht, die um 1° höhere Temperatur besitzt als die Luft am Boden, liegt im Mittel in der halben Höhe des Eiffelthurms. Von da ab nimmt die Luftwärme nach oben hin ab, jedoch so langsam, dass die Spitze noch etwas wärmer bleibt als der Boden. Der Wärmeüberschuss der Spitze des Strassburger Münsters beträgt in der Nacht 1,4°. Um 6 Uhr Abends ist nach dem Jahresdurchschnitt die Luft in Parc St. Maur so weit erkaltet, dass sie gleich warm ist mit der der zweiten Plattform; dreiviertel Stunden später ist am Boden die Temperatur der Zwischenplattform, aber erst um 10½ Uhr ist jene der Spitze erreicht. Viel schneller geht am Morgen die Herstellung des Zustandes, in dem die Luftwärme nach oben hin abnimmt, vor sich, entsprechend der beim Beginne der Insolation sehr rasch sich vollziehenden Erwärmung der unteren Luftschichten, was sich auch durch einen förmlichen Knick in der normalen Temperaturkurve erkennen lässt; etwa um 6 Uhr 15 Min. früh ist die Temperatur am Boden so weit gestiegen, dass sie gleich mit jener der Eiffelthurmspitze ist und schon eine Stunde später ist der Boden wärmer als die zweite Plattform. Am Tage sind die vertikalen Temperaturunterschiede am grössten in den Mittagsstunden. Am Nachmittag sind die Bedingungen für ein Aufsteigen der Luft gegeben, da die untersten Schichten zu warm, also zu leicht geworden sind. Am Eiffelthurm nimmt der Wasserdampfgehalt viel schneller, etwa 6 Mal so rasch ab, als längs der Bergseiten.

Die Windgeschwindigkeit wächst nach den Beobachtungen

an beiden Thürmen und nach denen am 50 m hohen Wasserthurm in Strassburg in den untersten Luftschichten nach oben hin sehr rasch, entsprechend der Entfernung von der durch Reibung verzögernd auf die Luftströmungen einwirkenden Erdoberfläche. Von etwa 50 Meter an scheint bis in die Höhe der Eiffelthurmspitze die Windgeschwindigkeit proportional der Erhebung über den Boden zu wachsen; dort ist sie im Jahresmittel grösser als auf der Spitze des Säntis, woraus ebenfalls wieder die Wirkung der Reibung erkannt werden kann. Die Tagesperiode der Windgeschwindigkeit zeigt sowohl auf dem Eiffelthurm wie auf dem Strassburger Münster den gleichen Verlauf, wie auf hohen Bergen, indem hier der Wind in der Nacht stärker weht als am Tage. In den tieferen Lagen nimmt dagegen die Windgeschwindigkeit gegen Mittag und in den ersten Nachmittagsstunden zu. Die Schicht, in welcher die beiden vollkommen von einander verschiedenen Tageskurven in einander übergehen, scheint nicht viel höher als 50 Meter über dem Boden zu liegen. Die starke Luftbewegung auf dem Eiffelthurm — 9 Meter in der Sekunde im Jahresmittel — verursacht, dass zu geringe Niederschläge gemessen werden, wie dies überhaupt bei Thürmen der Fall ist; sie verursacht ferner in dem geschlossenen Raume, in welchem das Barometer hängt, eine Saugwirkung, so dass dort oben etwas zu niedriger Luftdruck beobachtet wird.

An den Vortrag schloss sich eine rege, länger andauernde Besprechung mit den Herren Hofrath **Meidinger,** Dr. **Wilser**, Geh. Hofrath **Engler**, Prof. **Platz**, Prof. **Endres, O. Ammon** an, in welcher auch noch andere, dem Gebiete der Meteorologie angehörige Themata zur Sprache kamen.

470. Sitzung am 15. Februar 1895.

Anwesend 33 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.
Neu angemeldetes Mitglied: Herr Prof. Dr. L. Klein,
an der technischen Hochschule.

Herr Professor Dr. **Kast** hielt einen Vortrag über neuere Explosivstoffe.

Der Vortragende wies darauf hin, dass Jahrhunderte lang das Schwarzpulver als alleiniges Spreng- und Treibmittel

in Verwendung stand und wesentliche Veränderungen in seiner Zusammensetzung auch bis zur neuesten Zeit nicht erlitten hat. Seit der Entdeckung der Nitrocellulose (Schiessbaumwolle) und des Nitroglycerins in den Jahren 1846 und 1847, welche Körper als Repräsentanten der Gruppe der sog. brisanten Sprengstoffe angesehen werden können, hat man mit Erfolg versucht, diese äusserst sprengkräftigen Substanzen für sich oder in Kombination mit anderen als Substitute des Schwarzpulvers zu verwenden. Die lose Schiessbaumwolle wird ihrer relativ geringen Brisanz wegen zu Sprengzwecken nicht mehr benutzt; man bedient sich der durch starke Pressung hergestellten komprimirten Schiessbaumwolle mit einem Wassergehalte von etwa 20 Proz., welche, weil wenig sensibel, ungefährlich zu handhaben und zu transportiren und erst durch Einschaltung sog. Initialladungen von trockener Nitrocellulose zur vollständigen Explosion gebracht werden kann. Die Schiessbaumwolle findet als Sprengstoff hauptsächlich in der Militärtechnik Verwendung. Auch das Nitroglycerin wird, seiner gefährlichen Handhabung wegen, nur noch selten für sich als Sprengmittel benutzt. Dagegen leiten sich von ihm eine grosse Reihe zum Theil sehr wirksamer Sprengstoffe ab, welche allgemein als Dynamite bezeichnet werden können. Man stellt sie dar, indem man das Nitroglycerin von anderen Substanzen aufsaugen lässt, und erreicht dadurch einen für den Gebrauch wünschenswerthen Rückgang der Sensibilität des Sprengstoffs, ohne aber die Sprengkraft wesentlich zu beeinträchtigen. Je nachdem diese Saugstoffe unverbrennlich oder verbrennlich bezw. selbst explosiv sind oder aus Mischungen beider bestehen, unterscheidet man Dynamite mit unwirksamer Basis, als deren Repräsentant der Nobel'sche Guhrdynamit No. 1 mit einem Gehalt von bis zu 75 Proz. Nitroglycerin und 25 Proz. Kieselguhr zu betrachten ist, Dynamite mit wirksamer Basis, zu welchen einer unserer brauchbarsten Sprengstoffe, die Nobel'sche Sprenggelation, bestehend aus 92 bis 93 Proz. Nitroglycerin und 7 bis 8 Proz. löslicher Nitrocellulose, zu rechnen ist, und endlich die grosse Reihe der Dynamite mit gemischter Basis, zu welcher die Nobel'schen Gelatinedynamite und diesen verwandte Sprengstoffe gehören.

Eine besondere Gruppe von Explosivkörpern stellen die sog. Sprengel'schen Sprengstoffe dar, welche als wirksame Bestandtheile aromatische Nitrokörper, so z. B. die verschiedenen Nitrirungsstufen des Benzols, Toluols, Naphtalins, Kresols u. s. w. enthalten. Solche Sprengstoffe sind der Hellhoffit, Roburit, Ecrasit u. a. In bedeutendem Masse findet, speziell auf militär-technischem Gebiete, neuerdings das Trinitrophenol (Pikrinsäure) Verwendung, und zwar sowohl in pulverförmigem wie geschmolzenem Zustande. Die Pikrinsäure steht in Bezug auf Brisanz der Nitrocellulose und den vom Nitroglycerin sich ableitenden Sprengstoffen nicht nach, übertrifft diese aber hinsichtlich Stabilität und Sicherheit gegen zufällige Explosionen. Letztgenannte werthvolle Eigenschaft geht jedoch verloren, wenn man die Pikrinsäure mit Nitrocellulose kombinirt, wie die mit dem sogenannten Melinit gemachten Erfahrungen bewiesen haben.

Redner kommt sodann auf die modernen, rauchschwachen, irrthümlich auch als brisant bezeichneten Schiesspulver zu sprechen, welche mit dem alten Schwarzpulver nichts mehr als den Verwendungszweck gemeinsam haben, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung aber als Abkömmlinge der brisanten Sprengstoffe aufzufassen sind. Es wurde gezeigt, dass von jeder typischen Gruppe von Sprengstoffen auch ein rauchschwaches Pulver abgeleitet werden kann, in dem Sinne, dass das sog. Blättchen-Pulver, wie es zuerst die französische Armee hatte und welches jetzt in verschiedenen Armeen, auch in der deutschen, im Gebrauch steht, ein Abkömmling der Nitrocellulose ist, welche bei der fabrikatorischen Herstellung des Pulvers durch Lösungsmittel (Essigäther, Aceton) gelatinirt wird. Die modernen Gewehrpulver der englischen und italienischen Armee haben in qualitativer Hinsicht gleiche Zusammensetzung wie die Sprenggelatine, bei ihrer Darstellung dient zur Gelatinirung der Schiessbaumwolle Nitroglycerin. In enger Beziehung zu den Sprengel'schen Sprengstoffen steht ein, allerdings nur für Jagdzwecke Verwendung findendes Pulver, der sog. Plastomenit. Ueber pikrinsäurehaltige Schiesspulver ist neuerdings nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen, versuchsweise war Mitte der 80er Jahre ein aus Ammonium-

pikrat und Kalisalpeter bestehendes Pulver (Poudre Brugère) in der französischen Armee in Benutzung.

Der Vortrag wurde durch einige Demonstrationen ergänzt.

In der Diskussion bemerkt Herr Geh. Hofrath Dr. **Engler**, dass anfänglich bei der Herstellung rauchschwacher Pulver aus Nitrocellulose der gelatinirten Masse Antiseptica zwecks Erzielung grösserer Stabilität zugesetzt wurden. Herr Bergmeister **Buchrucker** machte Mittheilung über Verwendung verschiedener Sprengstoffe im Bergbau und über Erfahrungen, welche man mit einigen modernen Sprengstoffen (Roburit, Westfalit) speziell bei der Benutzung in Kohlenbergwerken gemacht hat.

471. Sitzung am 1. März 1895.

Anwesend 41 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.
Neu angemeldete Mitglieder, die Herren: Ing. L. Pulvermann und Dr. Eug. Fischbach, Arzt.

Herr Geh. Hofrath **Engler** sprach über den künstlichen Aufbau, die sogenannte Synthese, pflanzlicher und thierischer Stoffe aus ihren Elementen auf chemischem Wege.

War man früher der Ansicht, dass bei den im Lebensprozess der Pflanzen und Thiere gebildeten Stoffen eine besondere Kraft wirksam sein müsse, die Lebenskraft, so wurde durch Entdeckungen Wöhlers u. A. schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts der Beweis erbracht, dass man eine ganze Reihe jener Verbindungen auf rein chemischem Wege erzeugen könne. Den ersten Pflanzenfarbstoff, das Krapproth, lehrten Gräbe und Liebermann 1869 künstlich bereiten, eine Entdeckung, die so rasch technisch verwerthet wurde, dass schon 10 Jahre später die bis dahin so bedeutende französische Krapp-Erzeugung so viel wie vernichtet war. Bald darauf gelang dem Vortragenden in Gemeinschaft mit Emmerling die künstliche Darstellung des Indigo's nach einem Prozess, den er wissenschaftlich und praktisch erst in den letzten Wochen näher begründen und feststellen konnte. Ein Präparat dieses künstlichen Farbstoffs, bei dessen Bereitung man von Essigsäure und Benzoesäure ausgeht, wurde

vorgezeigt. Weitere Pflanzenstoffe folgten, wobei von besonderem Interesse die Synthese einiger als Medikamentstoffe verwendeten Pflanzengiftstoffe war, darunter als erstes das Coniin des Schierlings durch Ladenburg. Auch die künstliche Erzeugung aromatischer Riechstoffe wurde durch die Entdeckung des Kumarins, des Duftes des Waldmeisters, eingeleitet und als neueste dieser Art wurden der Moschus und das Jonon, der duftende Bestandtheil des Veilchen, genannt. Während die Entdeckung des ersteren, des Moschus, durch Baur auf das Karlsruher chemische Laboratorium zurückzuführen ist, wurde die Bereitungsweise des Jonons durch Tiemann im Berliner Universitäts-Laboratorium entdeckt. Die meisten dieser Stoffe werden zur Zeit in Fabriken hergestellt; das so ohne Vanille bereitete Vanillin wird statt Vanille, Heliotropin statt natürlichen Heliotropduftes, künstlicher Moschus statt des natürlichen aus dem Moschusthier, Jonon statt natürlichen Veilchenduftes verwendet. An einer Reihe herumgereichter Präparate konnten sich die Anwesenden von der völligen Uebereinstimmung des Duftes dieser Kunstprodukte mit dem der natürlichen Stoffe überzeugen. Trotz des hohen Preises derselben, so z. B. des Jonons, von dem ein Kilogramm auf 10 000 Mark zu stehen kommt, ist die Fabrikation doch eine sehr rentable, weil man nur Spuren der künstlichen, meist festen Stoffe zur Erzeugung eines schon starken Duftes gebraucht. — Als neuesten und voraussichtlich bedeutungsvollsten Fortschritt auf dem Gebiete der Synthese bezeichnet Vortragender die künstliche Darstellung der Nährstoffe auf rein chemischem Wege. Von den für die Ernährung des Menschen wichtigsten Stoffen: Wasser und Salze, Fette und Kohlenhydrate, Eiweisskörper, kann man bis jetzt einzelne aus allen Gruppen mit Ausnahme der Eiweisskörper künstlich darstellen. Untersuchungen neuesten Datums lassen jedoch erkennen, dass man der Lösung auch des Problems der Erzeugung von künstlichem Eiweiss nicht mehr ferne ist; schon hat Lilienfeld eine Substanz dargestellt, die alle Eigenschaften eines Eiweisskörpers besitzt. Damit wäre aber die Frage der künstlichen Darstellung der Nährstoffe prinzipiell gelöst. Der Vortrag schloss mit einem Blick in eine ferne Zukunft, in der die Landwirthschaft durch

die chemische Industrie vollständig ersetzt sein, die Nahrungsmittel in chemischen Fabriken in bequemer kompakter Form dargestellt werden. Das neue, auf elektrischem Wege aus Kalk und Kohle bereitete Calciumcarbid spiele bei dieser Synthese einst vielleicht eine wichtigere Rolle als für die Gasfabrikation. Gehen unsere jetzigen Energiequellen für industrielle Zwecke, Holz und Kohle zu Ende, so liegen in der Wärme des Erdinnern und der Sonnenwärme noch so gewaltige Energiequellen vor, welche die Technik der Zukunft nutzbar machen kann, dass es an Kraft zum Betrieb der Fabriken auch auf Jahrhunderte und Jahrtausende hinaus nicht fehlen wird. An den Vortrag schloss sich eine lebhafte Diskussion an, an welcher sich die Herren Geh. Hofrath **Wiener**, Prof. **Schröder**, Dr. **Doll** und Dr. **Tross** betheiligten.

472. Sitzung am 15. März 1895.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Staatsrath von **Trautschold** sprach über die Krym und ihr Südufer, letzteres mit der italienischen Riviera vergleichend. Obgleich Norditalien und die Krym unter den gleichen Breitegraden liegen, ist das Klima der letzteren weniger mild als das der Riviera. Orangen kommen auf dem Südufer der Krym im Freien nicht mehr fort. Ursache der Verschiedenheit ist der höhere Schutz der Alpenketten für die Riviera und ihre westlichere Lage. Das taurische Gebirge ist verhältnissmässig schmal und der höchste Berg, Tschadyr-Dagh, erhebt sich nur bis 1660 Meter über dem Meere. Nachdem der Vortragende die Salzgewinnung auf den flachen Ufern aus dem Seewasser berührt und des wirksamen Schlammbades Ssaki erwähnt, schilderte er den Bau des taurischen Gebirges, das seine Entstehung der Hebung durch eruptive Gesteine (Diabase) verdankt, die an verschiedenen Stellen des Südufers zu Tage treten. Ohne ihr Gebirge würde die Krym unfruchtbare Steppe sein (die sie in der nördlichen Hälfte auch jetzt noch ist), denn die nach Westen fliessenden Flüsse Alma, Katscha, Balbek, Tschernaja und der sich nach Nord-

vorgezeigt. Weitere Pflanzenstoffe folgten, wobei von besonderem Interesse die Synthese einiger als Medikamentstoffe verwendeten Pflanzengiftstoffe war, darunter als erstes das Coniin des Schierlings durch Ladenburg. Auch die künstliche Erzeugung aromatischer Riechstoffe wurde durch die Entdeckung des Kumarins, des Duftes des Waldmeisters, eingeleitet und als neueste dieser Art wurden der Moschus und das Jonon, der duftende Bestandtheil des Veilchen, genannt. Während die Entdeckung des ersteren, des Moschus, durch Baur auf das Karlsruher chemische Laboratorium zurückzuführen ist, wurde die Bereitungsweise des Jonons durch Tiemann im Berliner Universitäts-Laboratorium entdeckt. Die meisten dieser Stoffe werden zur Zeit in Fabriken hergestellt; das so ohne Vanille bereitete Vanillin wird statt Vanille, Heliotropin statt natürlichen Heliotropduftes, künstlicher Moschus statt des natürlichen aus dem Moschusthier, Jonon statt natürlichen Veilchenduftes verwendet. An einer Reihe herumgereichter Präparate konnten sich die Anwesenden von der völligen Uebereinstimmung des Duftes dieser Kunstprodukte mit dem der natürlichen Stoffe überzeugen. Trotz des hohen Preises derselben, so z. B. des Jonons, von dem ein Kilogramm auf 10 000 Mark zu stehen kommt, ist die Fabrikation doch eine sehr rentable, weil man nur Spuren der künstlichen, meist festen Stoffe zur Erzeugung eines schon starken Duftes gebraucht. — Als neuesten und voraussichtlich bedeutungsvollsten Fortschritt auf dem Gebiete der Synthese bezeichnet Vortragender die künstliche Darstellung der Nährstoffe auf rein chemischem Wege. Von den für die Ernährung des Menschen wichtigsten Stoffen: Wasser und Salze, Fette und Kohlenhydrate, Eiweisskörper, kann man bis jetzt einzelne aus allen Gruppen mit Ausnahme der Eiweisskörper künstlich darstellen. Untersuchungen neuesten Datums lassen jedoch erkennen, dass man der Lösung auch des Problems der Erzeugung von künstlichem Eiweiss nicht mehr ferne ist; schon hat Lilienfeld eine Substanz dargestellt, die alle Eigenschaften eines Eiweisskörpers besitzt. Damit wäre aber die Frage der künstlichen Darstellung der Nährstoffe prinzipiell gelöst. Der Vortrag schloss mit einem Blick in eine ferne Zukunft, in der die Landwirthschaft durch

die chemische Industrie vollständig ersetzt sein, die Nahrungsmittel in chemischen Fabriken in bequemer kompakter Form dargestellt werden. Das neue, auf elektrischem Wege aus Kalk und Kohle bereitete Calciumcarbid spiele bei dieser Synthese einst vielleicht eine wichtigere Rolle als für die Gasfabrikation. Gehen unsere jetzigen Energiequellen für industrielle Zwecke, Holz und Kohle zu Ende, so liegen in der Wärme des Erdinnern und der Sonnenwärme noch so gewaltige Energiequellen vor, welche die Technik der Zukunft nutzbar machen kann, dass es an Kraft zum Betrieb der Fabriken auch auf Jahrhunderte und Jahrtausende hinaus nicht fehlen wird. An den Vortrag schloss sich eine lebhafte Diskussion an, an welcher sich die Herren Geh. Hofrath **Wiener**, Prof. **Schröder**, Dr. **Doll** und Dr. **Tross** betheiligten.

472. Sitzung am 15. März 1895.

Anwesend 28 Mitglieder. Vorsitzender Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener**.

Herr Staatsrath von **Trautschold** sprach über die Krym und ihr Südufer, letzteres mit der italienischen Riviera vergleichend. Obgleich Norditalien und die Krym unter den gleichen Breitegraden liegen, ist das Klima der letzteren weniger mild als das der Riviera. Orangen kommen auf dem Südufer der Krym im Freien nicht mehr fort. Ursache der Verschiedenheit ist der höhere Schutz der Alpenketten für die Riviera und ihre westlichere Lage. Das taurische Gebirge ist verhältnissmässig schmal und der höchste Berg, Tschadyr-Dagh, erhebt sich nur bis 1660 Meter über dem Meere. Nachdem der Vortragende die Salzgewinnung auf den flachen Ufern aus dem Seewasser berührt und des wirksamen Schlammbades Ssaki erwähnt, schilderte er den Bau des taurischen Gebirges, das seine Entstehung der Hebung durch eruptive Gesteine (Diabase) verdankt, die an verschiedenen Stellen des Südufers zu Tage treten. Ohne ihr Gebirge würde die Krym unfruchtbare Steppe sein (die sie in der nördlichen Hälfte auch jetzt noch ist), denn die nach Westen fliessenden Flüsse Alma, Katscha, Balbek, Tschernaja und der sich nach Nord-

ost wendende Ssalgir haben alle ihren Ursprung auf der Höhe. Dank dieser Segen spendenden Feuchtigkeit haben sich ihre Thäler mehr oder weniger in wahre Gärten verwandelt. Um die Kultur der Krym hat sich am meisten Anfangs dieses Jahrhunderts der Fürst Woronzov verdient gemacht. Durch ihn ist erst das felsige Südufer zugänglich gemacht worden. Dem Bau guter Wege folgte die Anlegung von Weinbergen, der Bau von Villen (von denen die schönste Alupka des Fürsten Woronzov); man schickte Brustkranke nach Jalta, Theodosia wurde beliebtes Seebad, jetzt fehlt es nicht mehr an Gasthäusern, in denen man zu kürzerem oder längerem Aufenthalt Unterkunft findet. Ausfuhrartikel sind Aepfel, Nüsse, Wein. In fruchtbaren Jahren sind 50 bis 100 Stützen für die Aeste der Aepfelbäume nöthig und ein einziger Nussbaum (Juglans regia) liefert 60 000 Nüsse. Alles an Früchten geht in das Innere von Russland. Die verschiedensten französischen und rheinischen Reben, auch ungarische sind angepflanzt, haben aber auf diesem Boden und unter diesem Klima ein ganz verschiedenes Getränk geliefert. Nichtsdestoweniger sind die Weine gut und feurig und haben die ausländischen Weine fast vom Markte in Russland verdrängt. Dasselbe kann man vom Champagner sagen, der in der Krym seit ungefähr 10 Jahren hergestellt wird und dem ausländischen bedeutende Konkurrenz macht. Wälder gibt es noch in ziemlicher Ausdehnung auf der Höhe des Gebirges, nämlich Buchenwälder, die im nördlichen Russland ganz fehlen, und Kiefernwälder. Durch das trockene Klima ist auch die Flora der wildwachsenden Pflanzen beeinflusst, und sind es namentlich die stacheligen Sträucher aus den Familien der Rhamneen (Palinurus) und der Asparagineen (Ruscus), die sich breit machen.

Die Bevölkerung der taurischen Halbinsel ist bunt genug. Durch die Mongolenhorden des Dschingischan und Tamerlan wurde alle ältere Kultur zerstört und es siedelte sich ein tatarisches Volk an, dessen Hauptort noch jetzt Baktschi-Ssarei ist. Der Handel liegt noch in den Händen der Karaim-Juden, Armenier und der Griechen. Ackerbau wird getrieben von deutschen Kolonisten in der Nähe von Karassu-Basar. Die Besitzer des Landes, die Russen, vertheilen sich auf

Sebastopol Simferopol (Hauptstadt des taurischen Gouvernements), Jalta, überhaupt das Südufer der Krym und Kertsch. Die letztgenannte Stadt am Eingang des Kimmerischen Bosporus ist der Sammelplatz von ungefähr einem Dutzend Völkerschaften, kaukasischen, asiatischen und europäischen (Italienern), die sich hier zu Handelszwecken zusammenfinden.

Herr Otto **Ammon** sprach über die ihm durch Herrn Bildhauer Prof. F. Schaper in Berlin zur Veröffentlichung mitgetheilten Kopfmasse des Fürsten Bismarck. Darnach ist der Schädel Bismarck's von ungewöhnlicher Grösse und steht an Inhalt über allen bis jetzt bekannten Schädeln hervorragender Persönlichkeiten. Die Form des Schädels entspricht derjenigen der alten Germanen, wie sie bei uns in den sogenannten Reihengräbern gefunden zu werden pflegt. (Näheres veröffentlichte der Redner hierüber in der „Täglichen Rundschau, Unterhaltungsbeilage“ 1895 No. 71, 72 und 98, 100.) Auf Antrag des Vorsitzenden wurde beschlossen, dass die Versammlung Herrn Professor Schaper ihren Dank ausspreche.

Herr Professor **Holzmann** zeigte vier von ihm entworfene und selbstgefertigte Modelle vor, die den Bewegungsmechanismus der Kieferzange der Wirbelthiere veranschaulichen. — Bekanntlich hat die Verschiedenheit der Bewegung und Beweglichkeit der Kieferzange der Thiere mit innerem Knochengerüst in erster Reihe darin seinen Grund, dass die Anzahl der beweglichen Knochen bei den einzelnen Klassen bezw. Abtheilungen verschieden gross ist. Man kann in dieser Hinsicht bei den Wirbelthieren im Grossen und Ganzen vier Typen unterscheiden, die grossentheils mit den Klassen des Wirbelthierkreises zusammenfallen. Der erste Typus ist vertreten durch die Klasse der Säugethiere, bei deren Kopfzange der Unterkiefer allein aktive Bewegungen zu machen im Stande ist. Weit beweglicher ist der Kieferapparat beim zweiten Typus, bei dem durch die Möglichkeit der Hebung der Oberbacke Quadratbein, Jochbein, Ober- und Zwischenkiefer an der Bewegung theilnehmen. Dieser Typus umfasst die Klassen der Vögel, Amphibien und Reptilien mit Ausnahme der Ordnung der Schlangen, die einen besonderen, den dritten, Typus repräsentiren. Bei den Schlangen ist die Beweglichkeit der Kieferknochen noch grösser, besonders

da einerseits die in der Regel bezahnten Flügel-Gaumenbeine gleichsam als zweite Oberkiefer thätig sind und andererseits das den Unterkiefer tragende bewegliche Quadratbein nicht am Schädel selbst, sondern an einem selbstbeweglichen Knochen, dem Schuppenbein eingelenkt ist. Den vierten Typus zeigen uns die Knochenfische. Er ist besonders charakterisirt durch die Grösse des Zwischenkiefers und Quadratbeines, durch die Beweglichkeit eines oberhalb des Oberkiefers befindlichen Zwischenstückes und durch die Stellung der Mundöffnung.

Als Vertreter der vier Typen wurden gewählt der Schädel eines Pferdes (Equus caballus), eines Haushuhns (Gallus domesticus), einer gemeinen Natter (Tropidonotus natrix) und eines Karpfen (Cyprinus carpio). Die Darstellungen sind Vertikalprojektionen. Die einzelnen Knochen sind durch flache, dünne Brettchen aus Ahornholz wiedergegeben und, soweit nicht beweglich, auf ein schwarzes Brett aufgeschraubt. Dieses Unterlagebrett ist bei allen Modellen gleich gross (75×55 cm) und somit auch ungefähr die Grösse der dargestellten Schädel; daher ist der Maassstab der Vergrösserung bei den verschiedenen Thieren verschieden gross, und zwar beim Pferd 4 : 5, beim Huhn 1 : 12, bei der Natter 1 : 30, beim Karpfen 1 : 6. Die an der Bewegung hauptsächlich theilnehmenden Knochen (Unterkiefer, Zwischenkiefer, Oberkiefer, Jochbein, Quadratbein und Gaumenflügelbein) sind buntfarbig, und zwar trägt ein und dieselbe Knochenart bei jedem Modell dieselbe Farbe. Die beweglichen Knochen sind am Schädel bezw. unter einander durch Spiralfedern festgehalten.

Die Modelle sollen betrachtet und benützt werden als grosse, für den Schulunterricht bestimmte, bewegliche Abbildungen.

473. Sitzung am 5. April 1895.

Gemeinsam mit der Deutschen Kolonialgesellschaft und der Badischen Geographischen Gesellschaft im grossen Saale des Museums.

Der Afrikareisende Herr **Rindermann** hielt einen Vortrag über Land und Leute am Viktoria-See in Deutsch-Ostafrika.

474. Sitzung am 3. Mai 1895.

Anwesend 54 Mitglieder. Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Dr. **Wiener.**

Neu eingetreten die Herren: Baurath A. Williard, die Lehramtspraktikanten J. Dörr, A. Hübler und F. Stark.

Generalversammlung.

Herr Hofrath Dr. **Meidinger** liest einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Geschäftsjahre vor. Herr **O. Bartning** berichtet über den Stand der Kasse des Vereins.

Für die nächsten zwei Jahre hatte eine Neuwahl des Vorstandes stattzufinden; durch Akklamation wurden die früheren Mitglieder wieder gewählt.

Herr Geh. Hofrath **Engler** hielt einen Vortrag über das Argon, einen neuentdeckten Bestandtheil der atmosphärischen Luft. Zwei englischen Naturforschern, dem Physiker Lord Rayleigh und dem Chemiker Professor Ramsay, hat man diese wichtige Entdeckung zu verdanken, welche nur dadurch möglich wurde, dass der Erstgenannte der beiden Gelehrten exakte Bestimmungen des spezifischen Gewichtes des aus Luft dargestellten Stickstoffs ausführte und dabei fand, dass dieser Luftstickstoff immer etwas schwerer war als der auf chemischem Wege präparirte reine Stickstoff. Genauere gemeinschaftliche Untersuchungen ergaben alsdann, dass dem Luftstickstoff immer etwas Argon beigemischt sei und davon sein grösseres Gewicht herrühre. Der neue Stoff, ein farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, auch chemisch sehr indifferent, hat sich bis jetzt noch mit keinem anderen Elemente verbinden lassen und ist auch gerade infolge dieses indifferenten Verhaltens seiner Entdeckung bisher entgangen, trotzdem er in erheblich grösserer Menge in der Luft enthalten ist, zu $^1/_2$ bis 2 Proz., als Kohlensäure und Wasserdampf. Unter hohem Druck in Verbindung mit starker Abkühlung verdichtet sich das Argon zu einer farblosen Flüssigkeit, die bei noch niedererer Temperatur fest wird. Von besonderem Interesse ist das auf elektrischem Wege erzeugte Funkenspektrum, welches Vortragender an einem durch Professor Ramsay erhaltenen Präparate vorzuzeigen in der Lage war. Je nach Gasdruck und Spannung der Elektrizität

ist die Farbe des glühenden Gases orangeroth oder stahlblau und zeigt das Spektrum entsprechend gefärbte charakteristische Linien. Ob in dem Argon ein neues Element vorliegt, oder nur eine besondere Modifikation eines schon bekannten Elementes, vielleicht des Stickstoffs, ist noch nicht entschieden. — Von fast noch grösserem Interesse als die Entdeckung des Argons ist die Wahrnehmung Ramsay's, dass ein aus Cleveït, einem bei Carlshuus in Norwegen sich findenden Mineral dargestelltes argonhaltiges Gas das Spektrum des Heliums zeigt, eines in seinem Wesen noch nicht näher erkannten, höchst merkwürdigen Stoffes, der bislang nur in der die Sonne umgebenden Gashülle nachgewiesen wurde und den man auf der Erde bis jetzt vergeblich gesucht hatte. Letztere Entdeckung würde, falls sie sich bei den zur Zeit in Gang befindlichen eingehenden Untersuchungen bestätigte, eine der wichtigsten auf chemisch-astrophysikalischem Gebiet der neuesten Zeit sein. An diese Ausführungen schloss sich eine Diskussion, woran sich Herr Dr. **Ristenpart** und der Vortragende betheiligten.

Abhandlungen.

Der Aufstand in Deutsch-Ostafrika und die Wissmann'sche Expedition.

Von Lieutenant a. D. **Georg Märcker**.

Von allen deutschen Colonialerwerbungen ist ohne Frage Ostafrika die bei weitem bedeutungsvollste. Während wir in Togo und Kamerun, in Südwestafrika und der Südsee Gebiete haben, die zum grössten Theil von uns erst entdeckt werden mussten, besitzen wir in Ostafrika eins der ältesten Handelsgebiete der Welt. Die Reliefs der Tempelruinen von Der-el-Bahri beschreiben uns die Handelszüge, welche die Königin Hatschepsu bereits im Jahre 1650 v. Chr. Geburt nach dem heutigen Somalilande sandte, um von dort Gold, Myrrhen und Getreide nach Egypten bringen zu lassen. Die Wappen und Inschriften über den Thoren der prachtvollen portugiesischen Burgruinen in unseren ostafrikanischen Küstenstädten sagen uns, dass das unternehmungslustige, seefahrende Volk der Portugiesen lange Jahrzehnte hindurch einen schwunghaften Handel in unserer jetzigen Colonie getrieben hat. Weit über Indien hinaus erstreckten sich Ostafrika's Handelsbeziehungen. Noch heute finden wir nicht selten chinesische Porzellanteller auf arabischen Kirchhöfen, in arabischen Häusern in die Wände gemauert und die reichen Suahili in Lamu schätzen dieselben noch jetzt sehr hoch und geben sie ungern weg.

Auch in politischer Beziehung steht Ostafrika vornan. Nicht nur mit England und dem Sultan von Sansibar, auch mit Portugal und Frankreich brachte uns die Besitzergreifung Ostafrikas in directe, allerdings meistens unangenehme Berührung. Denn sämmtliche Mächte betrachteten Deutschlands Eindringen als eine Beeinträchtigung ihrer bereits bestehenden Interessen. Vor allem war dies bei England der Fall, welches in Folge einer 18jährigen, eifrigen Thätigkeit seines

Generalconsuls John Kirk ganz Ostafrika bereits in seinem Besitz geglaubt hatte. Man darf auch nicht verkennen, dass England zu einer solchen Annahme Berechtigung genug hatte, da es seit Jahren bereits vieles zur Cultivirung Ostafrikas gethan hatte. Seit dem Jahr 1872 hatten englische Kreuzer die Ostküste Afrikas bewacht, um die Sklavenausfuhr im Grossen zu verhindern, eine Sache, die England viele Millionen gekostet hat. Zahlreiche englische Missionsstationen befanden sich in Ostafrika und nicht wenig Missionare hatten mit ihrem Blute einen Anspruch Englands auf Ostafrika geschaffen. Die deutsche Besitzergreifung kam für England wie ein Blitz aus heiterm Himmel. Sie war das Werk des jetzt auf dem Wege nach Wadelai angeblich erlegenen, damals 24jährigen Dr. Peters, welcher mit 2 Genossen, Dr. Carl Jühlke und Joachim Graf Pfeil einen shooting trip (Jagdausflug), wie er zur Täuschung der argwöhnischen Engländer sagte, in das Innere Ostafrikas, gegenüber der Insel Sansibar unternahm. In zehnwöchentlicher Reise schloss diese erste deutsche ostafrikanische Expedition Verträge mit den Aeltesten der Provinzen Useguha, Nguru, Usagara und Ukami ab; zum freudigen Erstaunen von ganz Deutschland wurden diese Verträge vom Auswärtigen Amt sofort anerkannt und Anfang 1885 ein Kaiserlich deutscher Schutzbrief über die neu erworbenen Gebiete ausgesprochen. Eine rasch gebildete deutsch-ostafrikanische Gesellschaft sandte in schneller Aufeinanderfolge 15 weitere Expeditionen nach Ostafrika, behufs weiterer Landeserwerbungen. Ende 1886 konnte das Organ der Gesellschaft, die „Colonial-Politische Correspondenz" stolz melden: Die deutsche Flagge weht vom Cap Guardafui im Norden bis zum Rovuma im Süden. Aber diese Verträge wurden von den übrigen europäischen Mächten nicht allgemein anerkannt und im November 1886 wurde in dem Londoner diplomatischen Uebereinkommen eine territoriale Theilung Ostafrikas publizirt. Danach erhielt der Sultan von Sansibar ausser den Inseln Mafia, Sansibar, Pemba und Lamu und den 4 Häfen an der Somaliküste noch den ganzen Küstenstreifen vom Rovuma bis zum Osifluss im Norden in einer Breite von $2^1/_2$ deutschen Meilen. Das Hinterland dieses sansibaritischen Küstenstreifens vom Rovuma bis zum Tana-

fluss wurde unter Deutschland und England getheilt. Als Demarkationslinie galt eine Linie vom Ostufer des Victoria Nyanza unter 1° südl. Breite zur Mündung des Umbaflusses.

Damit war nun sowohl die deutsch-ostafrikanische, wie die zur Nutzbarmachung des nördlichen englischen Theils gebildete englisch-ostafrikanische Gesellschaft vollständig von der Küste abgeschnitten und eine gedeihliche Entwickelung beider Gesellschaften konnte unter solchen Umständen nicht erwartet werden. Diese Gesellschaften machten daher den Versuch, vom Sultan von Sansibar die Abtretung der Küste zu erlangen, und dieser Versuch glückte. Die Gesellschaften schlossen mit dem Sultan einen Vertrag auf 50 Jahre, wonach die Zollerhebung, sowie die Landeshoheit an der Küste mit allen Rechten pachtweise auf sie übergingen. Die gesammten Zolleinnahmen sollten dem Sultan in der Grösse, in welcher er dieselben bisher bezogen hatte, unbedingt verbleiben. Da aber durch die von Deutschland zu erwartenden Culturen und Steigerungen der Handelsverbindungen, ingleichen dadurch, dass die Zollerhebungen in die Hände deutscher, statt arabischer und indischer Zollbeamten gelegt wurde, eine bedeutende Mehreinnahme an Zöllen bevorstand, wurde weiter bedungen, dass von diesem plus der Sultan 50% beziehen sollte. Damit die Gesellschaften aber auf alle Fälle ihre Auslagen ersetzt erhielten, wurde eine reichlich bemessene Minimalentschädigungssumme festgesetzt. Der Sultan verpflichtete sich, für Aufrechterhaltung der Ruhe und Ordnung im Küstengebiet beim Uebergang der Verwaltung an Deutschland Sorge zu tragen. Dieser Vertrag, von der englisch-ostafrikanischen Gesellschaft vorgeschlagen, war das Resultat hundertjähriger reicher Erfahrung auf colonialem Gebiet und vorzüglich dazu geeignet, beiden Vertragenden zum Vortheil zu gereichen. Der Sultan konnte sich nach menschlicher Berechnung nur gut dabei stehen und die Gesellschaften bekamen im allerungünstigsten Falle ihre Auslagen reichlich ersetzt. Machte der Sultan jedoch Geschäfte, so verdienten auch sie, und umgekehrt.

Unter dem energischen, den Europäern im Grossen und Ganzen freundlich gegenüberstehenden, kurz vor Ratifizirung des Vertrages gestorbenen Sultan Said Bargasch wäre das

Abkommen entschieden zum Segen Ostafrikas geworden. Der schwache, von wenigen fanatischen Arabern völlig beherrschte Nachfolger Seyd Khalifa jedoch liess sich einreden, dass dieser Vertrag der erste Schritt dazu sei, ihn seiner Herrschaft gänzlich zu berauben, und wurde schliesslich wohl auch dazu bewegt, nicht dagegen einzuschreiten, als unter der Hand ein Aufstand gegen die Europäer an der Küste angezettelt wurde. Wäre letztere nur von den indolenten Negern bewohnt gewesen, so wäre die Erregung des Aufstandes von Sansibar aus vielleicht schwerer geworden, aber man hätte ihn nach seinem Willen lenken können. An der Küste sassen jedoch einige Tausend Araber, welche durch den Besitz der werthvollen Cocosnusspflanzungen und durch den Handel die wirkliche Macht in Händen hatten. Diese wussten genau, dass mit dem Beginn der deutschen Verwaltung ihre Haupteinnahmequelle, der Sklavenhandel, sein Ende erreiche und ihnen damit die Lebensadern unterbunden würden. Begreiflicherweise lag es in ihrem Interesse, sich mit allen Kräften gegen das neue Regiment zu wehren. Zugleich aber benutzten mehrere alte, an der Küste ansässige Geschlechter den Aufstand als erwünschte Gelegenheit, sich von der Oberherrschaft des Sultans, die sie stets nur widerwillig anerkannt hatten, freizumachen. So wuchs denn die Bewegung, obwohl von den Sansibar-Arabern ins Leben gerufen, diesen bald über den Kopf.

Mit der Uebernahme der Küste durch die deutsch-ostafrikanische Gesellschaft trat der Umschwung der Verhältnisse den Küstenbewohnern greifbar vor Augen. Die indischen Zollpächter machten den deutschen Beamten Platz, die Territorialoberhoheit, besonders die Gerichtsbarkeit ging auf die deutschen Bezirkschefs über, neben der rothen Sultanflagge wurde die sogen. Usagaraflagge, d. h. die Flagge der ostafrikanischen Gesellschaft, gehisst. Es erscheint durchaus unangebracht, die Flaggenhissung als den Grund zur Empörung darzustellen, da es dem Charakter der Araber nicht entspricht, aus so ideellen Gründen die Gefahren einer Erhebung auf sich zu nehmen. Religiöse Gründe haben ebenfalls nicht mitgesprochen, wenn der religiöse Fanatismus ja auch dort leicht zu Tage tritt, wo der Araber zu den Waffen greift. Auch der schwere Vorwurf, der den Beamten der ost-

afrikanischen Gesellschaft gemacht wurde, durch grobe Fehler, vor allem in der Behandlung der Neger, den Aufstand hervorgerufen zu haben, ist entschieden unbegründet und ungerecht. Weil am Pangani ein unverschämter Neger zur Strafe ins Wasser geworfen wurde, deshalb soll 2 Tage darauf an einem Ort, der 50 deutsche Meilen entfernt ist, eine Empörung gegen die Europäer ausgebrochen sein! Die Beamten haben gar nicht die Zeit gehabt, sich so verhasst zu machen, dass die Bevölkerung durch deren Benehmen zu einer Empörung hätte gereizt werden können. Der eigentliche Grund der Erhebung war vielmehr ganz entschieden die Unterdrückung des Sklavenhandels, die als eine ganz natürliche Folge der deutschen Verwaltung allgemein angesehen werden musste. Die Araber hatten übrigens mit der Bewältigung der wenigen deutschen Beamten leichtes Spiel. Man kann die deutsch-ostafrikanische Gesellschaft doch wohl nicht gut von dem Vorwurf befreien, die ganze Sache etwas zu leicht genommen zu haben oder wenigstens dem Sultan allzuviel Vertrauen geschenkt zu haben. Zum mindesten hätten die Beamten wohl ein paar Wochen vor dem 15. August, dem Tage der Küstenübernahme, auf die Stationen gesandt werden müssen, um die Bevölkerung kennen zu lernen und sich mit ihr soweit als angängig zu befreunden. Aber wenige Tage vorher erst betraten die deutschen Beamten die Orte, wo noch nie zuvor Weisse stationirt gewesen waren. Sie hatten natürlich keine Ahnung, wer ihr Freund, wer ihr Feind war. Auch fanden die Beamten nicht die gehofften Machtmittel vor, um sich im Falle eines feindlichen Angriffs vertheidigen zu können. Wohl waren auf jeder Station etwa 15 arabische Soldaten des Sultans; aber es zeigte sich dies als ein Gesindel, welches sehr zu fürchten, gar nicht zu gebrauchen war. Beim ersten Anprall der Aufständischen mussten die Beamten die Stationen verlassen und ihr Leben durch die Flucht retten. Im Norden konnten sie von den deutschen Kriegsschiffen aufgenommen werden, die Beamten der südlichen Stationen Lindi und Mikindani aber mussten in Ruderbooten auf die hohe See flüchten, wo sie vom englischen Kanonenboot Pinguin aufgenommen wurden. Leider ist es nicht ohne den Verlust von Menschenleben abgegangen.

In Kilwa hatten die Beamten, in ihrem Hause von den zahlreichen Aufständischen eingeschlossen, Nothsignale vom Dache des Hauses gegeben, die von der auf Aussenrhede liegenden Möve jedoch scheinbar nicht bemerkt wurden. Lieutenant Krieger, der von einer im Hofe stehenden Cocospalme aus mit der Flagge das Nothzeichen geben wollte, wurde durch einen Schuss in den Kopf getödtet. Zwei Tage darauf wurde das Haus gestürmt und Steuerbeamter Hessel jagte sich selbst eine Kugel durch den Kopf, um nicht in Gefangenschaft zu fallen.

Der Sultan war nach dem Vertrage verpflichtet, mit seinen Machtmitteln die Ordnung aufrecht zu erhalten. Er machte auch nothgedrungen einen Versuch, indem er gegen die Aufständischen in Pangani, die sich von ihm losgesagt hatten, seine sansibaritischen Paradetruppen unter General Matthews entsendete. Die Haltung der Soldaten war aber derart unzuverlässig, und es desertirten sofort so viele Leute, dass Matthews die Mannschaften sofort wieder einschiffen musste.

Wohl hätte die Marine, nach der Meinung vieler damals in Sansibar ansässiger Deutscher, durch ein thatkräftiges, sofortiges Eingreifen den Aufstand im Keime ersticken können. Aber was sich nachher in Samoa, allerdings gerade in umgekehrter Weise gezeigt hat, trat auch hier zu Tage. Die lange voraus ertheilten Befehle wollten zu den plötzlich veränderten Verhältnissen nicht passen und so konnte es geschehen, dass die Beamten von den Stationen vertrieben wurden, während die deutschen Kriegsschiffe davor lagen. Ja, in Kilwa wurden 2 Deutsche ermordet und von der auf Rhede liegenden Möve fiel auch nicht ein Schuss. Die Neger und Araber konnten ein solches Verfahren unserer Marine natürlich nicht begreifen und legten es einfach als Zeichen von Angst und Schwäche aus. Aus Anlass der Samoawirren ist glücklicherweise der Commandantur der Schiffe mehr Freiheit des Handelns zugelegt worden, und hoffentlich kommt die Marine nicht wieder in die Lage, von einem ihrer schönsten Zwecke abstehen zu müssen, dem nämlich, die Deutschen im Auslande zu schützen.

Am 16. August brach der Aufstand los, in zwei Tagen war ganz Ostafrika, bis auf die Stationen Dar-es-Salaam und Bagamoyo in Händen der Araber.

Es galt nun für das Reich, der deutsch-ostafrikanischen Gesellschaft den im Kaiserlichen Schutzbrief zugesicherten Schutz zu verleihen. Da nun aber der Aufstand, obwohl in erster Linie gegen die Gesellschaft gerichtet, sich darauf nicht beschränkte, sondern auch das Leben und das Eigenthum von Angehörigen anderer Staaten bedrohte, und vor allem, da er einen neuen Aufschwung des Sklavenhandels hervorrief, fanden sich einige andere Mächte bereit, mit Deutschland gemeinschaftlich vorzugehen. Als geeignetes Mittel zur Unterdrückung erschien eine Blokade der ganzen ostafrikanischen Küste, mit doppeltem Zweck: die Einfuhr von Waffen und die Sklavenausfuhr zu verhindern. Diese Blokade wurde denn auch von Deutschland, England etc. eröffnet.

Aber bald zeigte sich, dass die Blokade — trotz der wundervollen Leistungen[1]) unserer Marine — ihren Zweck nicht völlig erreichte und unverhältnissmässige Opfer forderte. Nicht einmal die Unterdrückung der Sklavenausfuhr gelang vollständig. Und im deutschen Schutzgebiet herrschte die Anarchie weiter, wurden Greuel der schlimmsten Art gegen deutschfreundliche Eingeborene verübt und alles zerstört, was durch deutschen Fleiss geschaffen war. Wollte man der Rebellen Herr werden, so konnte es nur durch militärische Operationen auf dem Festland geschehen.

Diese Aufgabe zu übernehmen war die deutsch-ostafrikanische Gesellschaft bereit. Sie wollte selbst eine Truppe bilden, und erbat sich vom Reich nur die Zinsgarantie für die Anleihe, deren sie zu diesem Zweck benöthigt war. Da nun sichere Aussicht war, dass die Verzinsung und Amortisirung dieses Capitals durch die Zölle ermöglicht werden würde, sobald erst wieder Ordnung herrschte, so würde auf diesem Wege das Reich von finanziellen Opfern überhaupt frei geblieben sein.

Trotzdem überwogen die Bedenken gegen diesen Vorschlag. Die Aufgabe schien zu gross für eine Privatgesell-

[1]) Der Redner erwähnte, dass ihm ein französischer Admiral bei einem zufälligen Zusammentreffen auf einer gemeinschaftlichen Reise die Leistungen der deutschen Kriegsmarine geradezu als „formidables et effroyables“ bezeichnet habe.



schaft; nur dadurch konnte dem Auftreten einer Colonialtruppe der nöthige Nachdruck verliehen werden, dass das Reich mit seinen Machtmitteln dahinter stand; und man erwartete — wie sich später zeigte, mit Recht — Grosses von dem Eindruck, der auf die Araber hervorgerufen werden würde durch die Thatsache, dass sie sich nunmehr mit dem so wohl bekannten und wegen seiner herrlichen Armee gefürchteten Deutschland im Kriege befänden.

Somit beschloss die Reichsregierung, den Kampf zur Sache des Reichs zu machen und der Reichstag bewilligte die Mittel. Als Commissär wurde Hauptmann Wissmann nach Sansibar gesandt, mit dem Auftrage, eine Truppe von eingeborenen und aus anderen Theilen Afrikas angeworbenen Soldaten zu bilden und mit dieser Buschiri zu Leibe zu gehen. Die Blokade ward aufgehoben.

Ueber die deutsche Schutztruppe von Ostafrika bestehen in Deutschland noch die sonderbarsten Vermuthungen. So bin ich oft gefragt worden, ob unsere Soldaten vollständig bekleidet seien oder nur den Schurz tragen, wie die anderen Neger. Wenn ich dann die Gegenfrage stellte, ob sich die Betreffenden preussische Officiere denken könnten, die mit einer Horde schwarzer, unbekleideter Menschen Parademarsch übten, dann wurde mir allerdings stets ein offenes Nein zur Antwort. Es sei mir deshalb gestattet, unsere Truppen in kurzen Strichen zu charakterisiren. Ich kann mich dazu wohl für befugt halten, da ich leider der erste der Wissmann'schen Offiziere bin, der krankheitshalber hat nach Deutschland zurückkehren müssen.

Die, wie bemerkt, von deutschen Offizieren und deutschen Unteroffizieren geführte deutsche Schutztruppe für Ostafrika besteht aus 600 Sudanesen, 450 Sulus und 150 ostafrikanischen Soldaten. Eine Zeit lang enthielt sie noch 100 Somalis. An Waffen führen die Mannschaften neben dem Hirschfänger das Infanteriegewehr Modell 71 oder den Karabiner. Die Sudanesen stammen aus dem oberen Quellgebiet des Nils, aus dem Bezirk Khartum, aus Darfur, Kordofan und Emins Provinz. Die Leute haben eine ebenholzschwarze Farbe und sind, Männlein wie Weiblein, von einer geradezu abschreckenden Hässlichkeit. Sämmtliche Sudanesen gehörten

früher der englisch-egyptischen Armee an, die meisten von ihnen haben die Feldzüge gegen den Mahdi und Arabi Pascha mitgemacht und bei Suakim gekämpft und nicht wenige unserer sudanesischen Unteroffiziere sind mit vier bis fünf Medaillen geschmückt.

Die Leute sind Soldaten von Kind auf und man findet deshalb die meisten der militärischen Eigenschaften bei ihnen in wirklich hervorragendem Masse vor. So besitzt der Sudanese eine hervorragende Disciplin, Wachtvergehen kommen sehr selten vor und über Mangel an Tapferkeit kann man durchaus nicht klagen. Das Einzige, was an den Sudanesen auszusetzen ist, wäre ein wenig ausgebildetes Reinlichkeitsgefühl, aber unter der deutschen Zucht sind auch hierin schon bedeutende Fortschritte zu erkennen. Das Engagement der Sudanesen war nicht leicht gewesen. Man hatte ihnen das Doppelte an Lohn zahlen müssen, als man geglaubt hatte; denn die Leute gingen ungern so weit von Hause weg, es war ihnen wohl bekannt, dass sie blutige Kämpfe zu bestehen haben würden, und es ist auch nicht unwahrscheinlich, dass der englische Einfluss im Sudan in gewichtiger Weise mitgesprochen hat. Zum Schluss musste den Leuten noch bewilligt werden, ihre Frauen und Kinder mitnehmen zu dürfen, eine keineswegs angenehme Zugabe.

Die 350 Sulus stammen aus dem Süden, aus der portugiesischen Colonie Maçambique, und zwar aus dem Hinterland von Inhambane. Kann man den Sudanesen mit seiner absoluten Disciplin, der Ruhe des erfahrenen Kriegers, die oft beinahe in Schwerfälligkeit ausartet, mit dem Russen vergleichen, so ähnelt der Sulu dem Franzosen. Er besitzt viel Schneid, Elan, ist sehr beweglich und wenig disciplinirt. Letzteres kann nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass die Leute fast noch nie vorher mit Weissen in Berührung gekommen sind, dass sie sozusagen in ganz wildem Zustande angeworben wurden und noch nicht vollständig gezähmt sind. Dabei sind die Sulus merkwürdigerweise zum Europäer sehr zutraulich. Es kommt ihnen gar nicht darauf an, an einen Offizier mit der Bitte um eine Cigarrette heranzutreten, und, wenn dieser Bitte nicht sofort genügt wird, solange an der Schulter des betreffenden Europäers zu schubbern, bis dieser

schliesslich aus reiner Langeweile seine Cigarrentasche hervorzieht. Die Sulus sind sehr musikalisch. Ihre melodischen Gesänge sind Kanons und oft hört man, wie eine Abtheilung bei Beginn einer neuen Strophe einen Viertel- oder halben Tact auslässt und das Lied mit dem veränderten, klappenden Tact ohne Fehler zu Ende führt. Höchst amüsant sind ihre Kriegstänze. Wird auf dem Marsche eine Rast, beim Exerzieren eine Pause gemacht, dann springt der Vortänzer der Compagnie auf einen Offizier, am liebsten seinen Compagniechef, los, fuchtelt ihm mit dem Messer unter der Nase herum, dabei von einem Fuss auf den andern hüpfend, und singt: „Soll ich ihn tödten, soll ich ihn tödten?" Unterdess hat die Compagnie einen grossen Kreis um die Beiden gebildet und antwortet prompt: „Ja, du musst ihn tödten, ja, du musst ihn tödten." Die Sulus sind mehr als tapfer, sie sind, wenn sie Gegner sehen, überhaupt nicht zu halten. Leider besitzen sie, wie so viele Stämme Afrika's, die scheussliche Gewohnheit des Verstümmelns von Verwundeten, und aus diesem Grunde war eine stetige, scharfe Ueberwachung der Sulucompagnien nothwendig. Da diese Truppe aber nur halb so viel kostet als die Sudanesen und da man bei ihr stets und unbedingt davor sicher ist, dass sie im Gefecht ihre Führer im Stich lässt, so kann man sie wohl als den Kern der deutschen Schutztruppe bezeichnen. Dazu kommt ihre grosse Widerstandsfähigkeit gegen das feuchte ostafrikanische Küstenklima. Von den 600 Sudanesen starben in den ersten 4 Wochen in Bagamoyo 68 Mann am Fieber, während die Sulucompagnie noch keinen Mann verloren hatte.

Die zuerst vorhandenen Truppen waren die Askaris, das sind ostafrikanische Soldaten. die während des Aufstandes von den Stationschefs von Bagamoyo und Dar-es-Salaam angeworben und einexerziert waren. Die Leute gehörten nicht den mohamedanischen Küstenstämmen, sondern den Stämmen des Innern an, die von Hause aus schon einen natürlichen Hass gegen die arabischen Sklavenhändler, ihre Unterdrücker, haben. Der Ostafrikaner ist, wenigstens was die meisten Völkerschaften anbetrifft, von Natur nicht gerade ein Held und man hatte desshalb auch anfangs von den Askaris nicht allzuviel erwartet. Doch haben sie wirklich alles Mögliche

geleistet. Bei der Erstürmung von Buschiri's erstem Lager hatten z. B. die Askaris mehr Todte und Verwundete als Sudanesen und Sulus zusammen genommen. Im Juni d. J. beschloss Hauptmann Wissmann, aus den Bewohnern der Provinz Usaramo, dem Hinterlande von Dar-es-Salaam, eine besondere Compagnie zu formiren, und da ich der Suahilisprache mächtig war, wurde ich mit dieser Aufgabe betraut. Die Leute strömten in Scharen herbei, um sich anwerben zu lassen, trotz der nicht gerade allzu günstigen Bedingungen. Jeder Rekrut musste bei seinem Eintritt folgende Erklärung unterschreiben: dass er sich zu einer 2jährigen Dienstzeit verpflichte, gegen einen monatlichen Sold von 14 Mark[1]), ohne Verpflegung, und dass das Verlassen des Dienstes während dieser Zeit die Todesstrafe zur Folge haben werde. Das Unterschreiben geschieht nicht wie bei uns durch das Zeichnen dreier Kreuze, sondern jeder Mann hat ein bestimmtes Zeichen, das aus allerlei Kraxeln und Krähenfüssen besteht. Manche Leute zeichneten ganze Landschaften auf das Papier und hörten nicht eher auf, als bis ich einem meiner schwarzen Gefreiten einen Wink gab, worauf dieser den Betreffenden dann zum Enden nöthigte. Ob sich eine Truppe, aus Küstennegern gebildet, im ernsthaften Kampfe bewähren wird, ist fraglich. Ich habe mit diesen Leuten nur kleine Scharmützel mitgemacht, bei denen eine scharfe Ueberwachung möglich war.

Bis zum August d. J. hatten wir auch 100 Somalis in der Truppe, die in Aden angeworben waren und als Bootsleute verwendet wurden. Die Somalis sind keine Neger, sondern gehören dem semitischen Stamme an. Brugsch Pascha will in ihnen die rothe Rasse sehen, die dem Rothen Meer den Namen gegeben hat. Vor kurzem ist aus dem Munde eines nicht unbedeutenden Gelehrten die etwas abenteuerlich klingende Behauptung laut geworden, die Somalis seien die Nachkommen jener Vandalen, die in Folge der Völkerwanderung aus Spanien nach Marokko gedrängt wurden. Sie seien dann an den Ufern des Mittel- und Rothen Meeres entlang bis zu ihren jetzigen Wohnsitzen gedrängt worden. Den Grund für diese Behauptung

[1]) Die anderen Truppen sind viel theurer. Von den Sudanesen erhält der gemeine Mann monatlich 40 Mark, von den Somalis und Sulus etwa $^{2}/_{3}$ dieser Summe, wie der Redner gelegentlich bemerkte.

gibt eine merkwürdige Uebereinstimmung der Sprachen. Die Somalis sind ein wunderhübscher Menschenschlag. Feine Mund- und Lippenbildungen, spitze Nasenformen, feurig und herrisch blickende Augen unterscheiden sie eben so sehr, wie der elastisch gebaute, sehnige und geschmeidige Körper von der unförmigen Negerrasse. Die Somalis sind die fanatischsten Mohamedaner, die man sich denken kann. Nimmt man dazu ihren herrischen Stolz, ihre unbändige Wildheit und ihre grenzenlose Habsucht, so begreift man, dass der Verkehr mit diesem Volke ein überaus schwieriger ist, dass stets die grösste Vorsicht dabei am Platze war. Die geringste körperliche Züchtigung, die man einem Somali zu Theil werden lässt, ist meiner Ansicht nach gleichbedeutend mit der versuchten sofortigen Ermordung des betreffenden Europäers. Wurden andererseits die Somalis richtig behandelt, achtete man ihre Stammeseigenthümlichkeiten, ihre religiösen Gebräuche, dann konnte man sich auch unbedingt auf sie verlassen. Leider vertrugen die Leute, an das trockene Klima ihrer Steppen gewöhnt, das feuchtheisse Klima Ostafrika's gar nicht, und nachdem von den 100 Somalis innerhalb eines Vierteljahres fast 50 am Fieber gestorben waren, wurden die Uebrigen in ihre Heimath zurückbefördert. Von der Pflichttreue und dem guten Willen, welcher die 10, mir in Dar-es-Salaam unterstellten Somali beseelte, hier ein kleines Beispiel. Ich hatte noch spät in einer Nacht Briefe auf die im Hafen liegende Karola zu bringen. Als mich meine Somalibootsleute ins Boot tragen wollen, fühle ich an ihren heissen Köpfen, dass sie starkes Fieber haben. Auf meine Frage erfahre ich, dass alle 10 Somali starkes Fieber haben. Ich gebe darauf den Befehl, die Leute sollen sich in das auf dem Dache des Stationshauses befindliche Hospital begeben und mir welche von meinen Askaris herunterschicken. Da erklären sie mir aber, das würden sie nie zulassen, dass wir von Andern, als von ihnen gerudert würden. Sie würden dafür bezahlt und so lange sie sich überhaupt bewegen könnten, würden sie nicht dulden, das jemand Anderes sich an den Booten zu schaffen machte.

Die Strafen bestehen in Gefängnissstrafen, Geldstrafen und in Prügel. Letztere Strafart ist von der englisch-egyp-

tischen Armee übernommen und jedenfalls die wirksamste. Es wurden die zuerkannten Hiebe von einem eingeborenen Unteroffizier mit einem Tau ausgetheilt. Bei den Sudanesen und Askaris geschah die Züchtigung vor der ganzen Garnison, die Sulus wurden nur in verschlossenen Räumen und nur in Gegenwart von Sulus geschlagen, bei den Somalis fiel die Prügelstrafe natürlich ganz fort.

Das Exerzieren geschah in den ersten vier Wochen nach englisch-egyptischem Reglement. Das heisst, es wurden hauptsächlich Bajonettangriffe und Carrébildungen geübt, mit welcher Kriegsweise die Engländer im Sudan die meisten Erfolge erzielt hatten. Die Commandos bei den Sudanesencompagnien waren arabisch; den Dolmetscher machten die französisch sprechenden schwarzen Offiziere. Den Sulus wurden die Commandos durch englisch sprechende Dolmetscher übermittelt. Bald jedoch wurde das Exerzieren nach dem neuen deutschen Exerzierreglement und mit deutschen Commandos eingeführt und wunderbar schnell gewöhnten sich die sonst so conservativen Schwarzen an diese Neuerung.

Um einen Beweis zu geben von den schwierigen Verhältnissen, in denen wir uns zuerst befanden, möchte ich anführen, dass in unserer Truppe nicht weniger als 10 Sprachen gesprochen wurden.

Es sei mir gestattet, mit wenigen Worten die in Deutschland leider so vielfach vertretene und doch so unendlich irrige Ansicht zu widerlegen, als ob die deutsche Schutztruppe in übermässiger und unnöthiger Weise scharf, ja brutal vorgehe. Glaubt man denn, dass das Niederbrennen der Dörfer, das Hängen der Araber uns ein so besonderes Vergnügen bereite; dass Major Wissmann so schneidig vorginge, wenn es nicht absolut nothwendig wäre. Vor allen Dingen darf man das Niederbrennen der Dörfer nicht zu tragisch nehmen. Dieselben bestehen ja lediglich aus Lehmhütten und sind in 3, 4 Tagen wieder aufgebaut. Saadani ist jetzt viermal von uns zerstört, viermal von den Bewohnern wieder aufgebaut worden. Es kommt ja für uns nicht blos darauf an, den Aufstand niederzudämpfen, sondern den Negern gleich den Daumen so auf's Auge zu drücken, dass ihnen die Lust zu einem zweiten Putsch gründlich vergeht. Wir müssen den Negern endlich

imponiren, was bis jetzt noch durchaus nicht der Fall war. Der Neger stellt meistens den Araber noch höher als den Europäer. Es liegt dies sowohl in der äusseren Erscheinung als auch im Benehmen der beiden Rassen. Der Araber mit seinem würdevollen, gemessenen Benehmen, seiner unerschütterlichen Ruhe imponirt dem Neger erheblich mehr als der Europäer, der auf der Strasse rennt, der dem orientalischen pole-pole (langsam) das dem Neger sehr unsympathische upesi upesi (schnell) gegenüberstellt. Was dem Neger noch mehr imponirt, ist, dass ihn der Araber im Allgemeinen viel geringschätziger behandelt, als der Europäer. Letzterer straft wohl eigenhändig ein Vergehen des Negers. Der Araber ist zu stolz, um einen so tief unter ihm stehenden Menschen überhaupt anzufassen; er lässt ihn durch einen anderen Neger züchtigen.

Es kam für uns also darauf an, dem Neger klar zu machen, dass wir es einerseits sehr gut mit ihm meinten, dass wir aber anderseits, wenn er dies nicht anerkenne, von uns ebenso bezwungen werden könne, wie vom Araber. Wir wollten eben dahin kommen, dass die Neger sich zu uns schlugen und selbst gegen die Sklavenräuber auftraten. Und dass Wissmann dies gelungen ist, möchte ich als den grössten von ihm errungenen Erfolg ansehen.

Den Arabern gegenüber wäre Sanftmuth und Milde nun vollends am falschen Ort. Es ist recht bezeichnend für unsere Verhältnisse, dass bei uns Stimmen laut werden können, die Wissmann's Vorgehen ein brutales nennen. Was sind denn das für Herren, mit denen wir in Ostafrika zu thun haben? Premierlieutenant Gravenreuth hat bei seinem letzten grösseren Zuge in die Provinz Usaramo mehrere Dorfälteste gefunden, denen Buschiri die beiden Füsse hatte abhacken lassen und ihnen dann empfohlen hatte, doch zu ihren Freunden, den Deutschen an der Küste, zu marschiren. Man fand Kinder deutschfreundlicher Neger an den Füssen über langsam brennenden Holzfeuern aufgehängt. Diesen Schurken gegenüber ist blos eins am Platz: einen Strick um den Hals und an die nächste Palme.

Redner theilt noch folgende Episode über eine Landung bei Sadaani mit:

Anfang Juni 1889 beschloss Hauptmann Wissmann, die Küstenstadt Saadani, welche einen Hauptstützpunkt der Aufständischen bildete, anzugreifen, und zwar von der See aus. Der Angriff wurde eröffnet durch ein längeres Bombardement von dem deutschen Geschwader aus. Die aufständischen Truppen lagen an der Küste, sie hatten zahlreiche Fahnen aufgesteckt, und diese bildeten natürlicherweise die Zielpunkte. Doch machte die Beschiessung wenig Eindruck, so ging denn Wissmann mit 500 Mann in Booten gegen das Ufer vor. Die Brandung hinderte das Landen, es erfolgte daher in ziemlicher Entfernung von der Küste Wissmann's Befehl: „Ins Wasser". Doch da zögerten die Truppen, dem ungewohnten Befehl Folge zu leisten, erst als die deutschen Offiziere ihnen voran ins Wasser sprangen, folgten sie. Rasch war in dem seichten Wasser das Ufer gewonnen, und was die Granaten nicht vermocht hatten, das gelang dem deutschen Hurrah: die Aufständischen liefen davon, und nach kurzem Kampfe war Saadani gewonnen. Und nun, da die vorherige Stellung der Araber in den Händen der Deutschen war, erkannte man auch, weshalb die Beschiessung verhältnissmässig so wenig gewirkt hatte: die Araber hatten eine Art Schützengräben gezogen, in nicht unbeträchtlicher Entfernung von einander, in welchen die Truppen lagen. Jeweils genau in der Mitte zwischen zwei solchen Verhauen hatten sie eine Fahne aufgepflanzt, und da nun hauptsächlich auf diese Fahnen gefeuert worden war, hatte man sehr wenig getroffen.

Als eine weitere Episode theilt Redner Näheres über die Erstürmung des zweiten Lagers von Buschiri mit.

Dasselbe war in einem undurchdringlichen Busch- und Dornendickichte so versteckt angelegt, dass die zu dessen Aufhebung abgesendete Schutztruppe auf ihrem Marsche Feuer bekam ohne zunächst zu erkennen, von welchem Platze aus die Schüsse kamen. Erst an einem späteren Tage entdeckte man, dass die Schüsse aus dem befestigten Lager gekommen waren. Dasselbe wurde nun genommen und man hatte Gelegenheit, an den Palissadengängen, wohl verbarrikadirten Eingängen, Zickzackwindungen der Wege ins Innere und Gängen durch das Dornengebüsch Einblicke in die sehr entwickelte Befestigungskunst der Araber zu thun.

Redner beendigt seinen Vortrag mit folgenden Schlussbetrachtungen:

Um die ostafrikanische Colonie dem Vaterlande nutzbar zu machen, dazu ist vor allem nöthig eine gesicherte directe Verbindung mit dem Mutterlande. Der unnatürliche Zustand, dass wir im Handel und Verkehr mit unserer Colonie auf die Transportmittel fremder Nationen angewiesen sind, dass die deutschen Einfuhrartikel und die Ausfuhr Ostafrika's ihren Weg über fremdländische Häfen nehmen müssen, bedarf dringend einer baldigen Aenderung, wenn unsere Interessen nicht schwer geschädigt werden sollen. Wohl möglich, dass sich eine subventionirte Dampferlinie in den ersten Jahren nicht rentiren wird; aber das ist ja gerade der Zweck solcher Linien, dass sie die Grundlagen schaffen helfen, auf denen sich der überseeische Handel zu voller Selbstständigkeit entfalten kann. Der Handel folgt der Flagge. Sowie überhaupt englische Interessen in Ostafrika entstanden waren, errichteten die Engländer sofort eine directe Dampferlinie London-Sansibar; wir berathschlagen seit 3 Jahren bereits, ob auch wir wohl eine solche Linie nöthig haben. Was den Handel Ostafrika's betrifft, so wird derselbe im grossen Publikum in Deutschland übrigens meistens weit unterschätzt. Ich bin kein Kaufmann und kann Ihnen mit Zahlen nicht viel aufwarten; doch weiss ich, dass im vorigen Jahre für 2½ Million Waaren aus-, für 4½ Million eingeführt sind. Und dabei herrschte an der Küste völlige Anarchie, die Neger hatten aufgehört, ihr Getreide zu bauen, Handel und Verkehr waren fast völlig ins Stocken gekommen. Und doch kann man annehmen, dass die Ausfuhr noch grösser gewesen ist, da ein grosser Theil der ausgeführten Waaren Sansibar gar nicht passirt hat und eine Zollerhebung ja in den letzten 4½ Monaten nur in Bagamoyo und Dar-es-Salaam stattgefunden hat. Während die Ausfuhr sich auf wenige Artikel erstreckt, von denen Elfenbein, Kautschuk, Orseille, Sesam, Kopra und Kopal die wichtigsten sind, weist die Einfuhr über hundert verschiedene Nummern auf. Die Ausfuhr wird sich rasch steigern, sobald die deutschen Plantagengesellschaften mit ihrer Thätigkeit werden begonnen haben. Dass ein guter Tabak in Ostafrika gewonnen werden kann, scheint durch die von der

Plantage Lewa erzielten Resultate erwiesen zu sein. Die Versuche, die mit dem Anbau von Kaffee auf der Insel Sansibar gemacht werden, können erst in 4 Jahren ein Urtheil zulassen. Grosse Hoffnungen kann man dagegen auf den Baumwollenbau setzen. Die Baumwolle gedeiht in ganz Ostafrika; die leichte Cultur lässt sie besonders als Sammelcultur geeignet erscheinen, d. h. man wird die Neger selbst dazu bringen müssen, die Baumwolle zu bauen.

Mit einem Worte, Ostafrika besitzt ein Culturvermögen, welches die besten Ergebnisse verheisst. Wir blicken heute erst auf einen vierjährigen Zeitraum colonialwirthschaftlicher Entwickelung zurück, und heute schon Gewinne aus unseren Schutzgebieten erwarten zu wollen heisst ein nicht mehr als kindliches Verständniss von diesen Dingen besitzen. Dass diese Gewinne nicht ausbleiben werden, steht, wenigstens was Ostafrika betrifft, für mich völlig ausser Frage. Allerdings ist nöthig, dass man die Entwickelung der Colonien nicht geradezu verhindert. Aber was müssen wir bei uns in Deutschland erleben? Während in Ostafrika von einigen Dutzend Deutscher frisch und thatenfreudig vorwärts gegangen wird, wir ein hoffnungsvolles Entfalten deutsch-colonialer Keime sehen, wird in Deutschland von colonialfeindlicher Seite aus in gehässiger, spöttischer Weise darüber geurtheilt, ja man scheut sich nicht, den Männern, die im Kampf mit Menschen und Naturgewalten Leben und Gesundheit in jeder Secunde auf's Spiel setzen, die gewöhnlichsten, gemeinsten Motive unterzuschieben.

Meine Herrschaften, fassen wir alles zusammen, was mit dem Aufstande zusammenhängt, betrachten wir vor allem unsere Stellung der Negerbevölkerung gegenüber vor und nach dem Aufstande, dann müssen wir entschieden zu der Erkenntniss kommen, dass für unsere colonisatorische Thätigkeit in Ostafrika, ja für die gedeihliche Fortentwickelung unserer gesammten Colonialpolitik überhaupt uns nichts hat mehr nützen können, als der Ausbruch der Unruhen in Ostafrika. Endlich hat man in Deutschland eingesehen, dass es unmöglich ist, in grossem Stil Colonialpolitik zu treiben, wenn man nicht Menschenleben und Geldmittel einzusetzen gewillt ist. Kein Zweifel, Deutschland wird noch manches Opfer für

die Erhaltung seines überseeischen Besitzstandes und für seine civilisatorischen Aufgaben in Afrika zu bringen haben, aber es wird sie ohne Zögern und mit um so freudigerem Muthe leisten, als der bisherige Gang der Dinge bewiesen hat, dass wir uns jetzt auf dem richtigen Wege befinden. Kein abenteuerliches, wildes Vorgehen, keine unnöthigen Ausgaben, aber ebenso wenig auch ein Knickern oder Zaudern, wo es ein thatkräftiges, energisches Eingreifen gilt. Weder eine Förderung ausschliesslich privater Erwerbsbestrebungen aus Reichsmitteln, aber auch keine Preisgebung deutschen Schaffens, das dem gesammten Vaterlande zu Gute kommt. Manchem Colonialenthusiasten mag ja eine solche Umsetzung eines starken nationalen Gefühls in culturelle Thaten sehr nüchtern vorkommen, aber sie allein verbürgt dauernde Erfolge.

Wenn wir nun mit dem Gewinn aus unseren Colonien die wirthschaftliche Macht Deutschlands stärken, dann stärken wir auch zugleich das Gewicht des deutschen Namens und weltpolitischen Einflusses des Reichs. Nach diesen Erfolgen strebt die Colonialpolitik in ihrer nationalen Bedeutung. Bei allen unseren colonialpolitischen Bestrebungen verfolgen wir doch vor allem den Zweck, dem Deutschthum als solchem Ruhm, Ehre und Gewinn zu sichern, deutsche Art, deutsche Sitte und Cultur, deutsche Sprache auf den ihnen gebührenden Platz zu erheben.

Der von den deutschen Fürsten getragene Gedanke der colonialen Reichspolitik war eine Errungenschaft in nationaler Hinsicht, er stand in engster Verbindung mit dem Reichsgedanken. Das nationale Hinausstreben von 1884 war die nothwendige Folge des nationalen Zusammenschlusses von 1871. Manchem der Aelteren unseres Volkes mag das Gefühl für diesen Zusammenhang, für die nationale Bedeutung der Colonialpolitik fremd sein. Aber die Ereignisse von 1870/71 haben ein Geschlecht gezeitigt, das warme Empfindung hat für das, was der Deutsche so lang entbehren musste, für nationalen Stolz. Diese Jüngeren, in deren Kindheit die Freudenfeuer hineinleuchteten, womit ihre Väter den Sieg von Sedan, die Aufrichtung des Kaiserreichs begrüssten, deren erste Regungen selbstständigen Denkens und Fühlens von grossen nationalen Ereignissen beherrscht waren, sie müssen alle

fühlen, dass die Begeisterung des Jahres 1870 und die Begeisterung des Jahres 1884, als es hiess, das Reich hat seinen eisernen Fuss auf die afrikanische Küste gesetzt und dort seine Flagge entfaltet, aus derselben Quelle entstammen. Geht der Nationalstolz unserem Volke nicht verloren, dann ist auch für unsere coloniale Entwickelung die Zukunft gesichert. Aber die jetzigen und künftigen Unternehmungen müssen nicht blos mit den Wünschen, sondern auch mit dem Opfersinn einer warmen Vaterlandsliebe begleitet werden, denn nie sind solche Unternehmungen gediehen, wenn sie nicht ein ganzes, grosses Volk als Rückhalt hatten, wenn nicht in der grossen Masse des Volkes die Uebereinstimmung herrschte, dass diese Sache des Volkes Sache sei.

Für welches Volk aber ist es jetzt leichter, den nationalen Gedanken in sich aufnehmen zu können, als für uns Deutsche, denen die letzten Jahrzehnte einen so herrlichen nationalen Aufschwung, eine Erfüllung der idealsten Träume gebracht haben? Die Feinde unseres geeinten Deutschlands wurden in den Staub getreten, und mit dem Siege zugleich die deutsche Einheit errungen. Als der deutsche Aar den ihm vorgeschriebenen Weg vom Fels zum Meer vollendet hatte, da streckte er seine Schwingen aus und nahm seinen Weg auf das blaue Weltenmeer hinaus und weit über das Meer bis zu den palmengeschmückten Gestaden unseres Neudeutschlands. Mag ihm der Palmenwedel eine ebenso sichere Ruhestätte gewähren wie der Ast der deutschen Eiche, mag er sich recht wohl fühlen in der tropischen Gluth der afrikanischen Sonne, so dass man auch hier wieder von ihm sagen kann: Nec soli cedit.

Ueber das Wachsthum des menschlichen Körpers.

Von Geh. Hofrath Prof. Dr. **Chr. Wiener** in Karlsruhe

Ueber das Wachsthum des menschlichen Körpers hatte ich durch meine vier Söhne Gelegenheit Beobachtungen zu machen, und ich will die Ergebnisse der von mir vorgenommenen Messungen und einige daraus gezogene Schlussfolgerungen im Folgenden mittheilen.

Messungen über das Wachsthum des menschlichen Körpers sind schon zahlreiche vorgenommen und veröffentlicht worden; die ersten und vielleicht wichtigsten sind die von Quetelet, veröffentlicht in seinem Werke „Sur l'homme et le développement de ses facultés, Bruxelles 1836". Darin sind im 2. Bande die mittlere Grösse und die Grenzgrössen jeder Altersklasse aus einer grossen Anzahl von Messungen an Soldaten, in Schulen, Pensionaten, Waisenhäusern u. s. w. ermittelt. Durch diese Messungen an wechselnden Personen wurden die Ergebnisse einerseits befreit von den Unregelmässigkeiten, die bei den einzelnen Menschen vorkommen, aber andererseits wurden auch diese Eigenthümlichkeiten der Einzelnen verwischt. Und gerade deswegen dürften die folgenden an denselben Menschen durchgeführten Messungen neben jenen mittleren ein Interesse bieten, zumal, soviel der Verfasser weiss, noch keine derartige Beobachtungen veröffentlicht worden sind.

Ich mass an meinen Söhnen, die ich dem Alter nach mit I, II, III, IV bezeichnen will, von ihrer Geburt an die Körpergrösse zwischen Fusssohle und Scheitel, den Umfang des Kopfes über Stirn und Hinterkopf, da wo er am grössten ist, und den Kopfbogen, d. i. die Länge des Bogens von der Nasenwurzel zwischen den Augenbrauen über den Scheitel bis zum oberen Rande des Hinterhauptloches, und ausserdem einigemal die Kopflänge und Kopfbreite, alles in Centimetern. Die Körpergrösse bestimmte ich in aufrechter Stellung an einer

lothrechten Wand mittelst eines an die Wand und auf den Scheitel aufgelegten Winkelscheites, Kopfumfang und Bogen mittelst einer umgelegten Schnur oder eines Bandmasses. Die Kopflänge und Breite mass ich mittelst eines von mir konstruirten Schädelmessers, welcher den Kopf rahmenartig umgibt, und in welchem der Massstab in der Mittellinie verschoben werden kann.

Was die Genauigkeit anbelangt, so ergaben sich bei wiederholten Messungen in der Körpergrösse Unterschiede bis zu 3 mm, in Kopflänge und -Breite bis zu 1 mm, im Kopfumfang bis zu 5 mm, im Kopfbogen kamen sogar, wenn auch selten, solche bis zu 10 mm vor. Die letzteren Abweichungen an den Kopfmassen, wenn sie in Zeitabständen von einigen Wochen oder Monaten genommen waren, rühren zum Theil von der wechselnden Stärke der Haare, diejenigen beim Kopfbogen aber auch von der Unsicherheit der beiden Grenzpunkte her.

Die Körpergrösse wurde in natürlich aufrechter Stellung ohne Strecken und Zusammensinkenlassen gemessen. Ich fand dabei, dass sich die Grösse aus dieser natürlich aufrechten Stellung durch Strecken um 0,4 bis 0,7 cm vermehrt. Die Vergrösserung wurde dabei bewirkt durch das mehr Geradbiegen des nach hinten hohlen Rückgrates. Denn Striche, die bei III (27,8 Jahre alt) auf dem Rückgrat an seinem unteren sichtbaren Ende über den Gesässbacken, in der Mitte des Rückens und am obersten Halswirbel angebracht waren, ergaben, dass durch das Strecken der erste seine Höhe von 95,0 cm nicht änderte, der zweite (121,7 cm) sie um 0,3, der dritte (158,8) sie um 0,7 und der Scheitel des Kopfes (177,7) sie ebenfalls um 0,7 cm vermehrte. Bei IV (18 Jahre) fand ich eine Vergrösserung von 0,4 cm. Diese Beobachtungen stimmen mit einer angenäherten Berechnung der Streckung des krummen Rückgrats überein. Nach einer Messung vermindert sich nämlich dessen Wölbungstiefe oder Pfeilhöhe von 6 auf 4,5 cm. Ein Kreisbogen von 158,8 — 95,0 = 63,8 cm Sehne und 6 cm Pfeilhöhe ist um 1,12 cm länger als die Sehne, derjenige von 4,5 cm Pfeilhöhe um 0,63 cm, also ist die Streckung = 1,12 — 0,63 = 0,49 cm, was mit dem gemessenenen 0,7 bis 0,4 ziemlich übereinstimmt. Dabei ist auf die genaue Formänderung nicht eingegangen.

Beim Messen des auf wagrechter Matratze liegenden Körpers fand ich eine Verminderung der Körpergrösse um 0,3 bis 0,8 cm, sowohl bei der Bauch-, wie der Rückenlage, bei ersterer durch eine stärkere Biegung des Rückgrates nach dem höher liegenden Hals, bei der letzteren durch eine Beugung des hinten aufliegenden Kopfes. Doch sind die Messungen beim Liegen unsicherer.

Von Belang ist die tägliche Schwankung der Körpergrösse, welche schon vor Quetelet bekannt war (am angef. Orte S. 24). Dieselbe ist, wie ich fand, unmittelbar nach dem Erheben aus dem Bette am grössten und nimmt bis zum Abend um 1 bis 2 cm, ja nach starker Ermüdung um 3 cm ab. Findet während des Tages ein längeres Liegen statt, z. B. nach dem Mittagsessen etwa eine Stunde lang, so nimmt der Körper wieder seine grösste Länge an. Ich will hierüber einige Messungen anführen:

II, 24,31 Jahre alt; Körpergrösse g, alsbald nach dem Erheben aus dem Bette, und t Zeit später (in Stunden h und Minuten m).

t	3,0 m	4,5 m	9,5 m	20,5 m	27,0 m	35,0 m
g	177,3	177,3	177,2	177,1	177,1	176,9 cm
t	56 m	1 h 43 m	4 h 27 m	9 h 15 m	15 h 59 m	
g	176,5	176,8	176,2	176,1	176,0 cm	

III, 19,22 Jahre alt.

t	1,2 m	4,0 m	16,5 m	22 m	30,5 m	52 m
g	177,9	177,9	177,3	177,4	177,3	177,0 cm
t	1 h 38 m	4 h 22 m	5 h 54 m			
g	177,2	176,4	175,9 cm			

Nachmittags nach einer Stunde halbliegend auf dem Kanapee:

t		6 h 40 m
g	176,9	176,0 cm

IV, 11,53 Jahre alt.

t	5 Sec.	7 m	20 m	1 h 20 m
g	150,3	150,0	149,9	149,9 cm

11,10 Jahre alt, Vormittags, alsbald nach dem Aufstehen, 147,4, Abends $13^1/_2$ Stunden später 146,7. 5 Tage später zu entsprechenden Zeiten 147,9 und 147,2 cm.

An mir selbst fand ich in einem Alter von 54,17 Jahren Vormittags alsbald nach dem Erheben aus dem Bette 180,3 cm, nach dem Mittagsessen 179,4 cm, nach 2 Stunden liegend auf dem Kanapee, zum Theil schlafend, zum Theil lesend, 180,1 cm. Ebenso 2 Tage später, nahezu zu denselben Zeiten 179,8, 179,1, 179,8 und Abends spät 179,1 cm; noch 2 Tage später früh 180,0 cm, Abends, 14 Stunden später, 179,1 cm.

Es ergibt sich also, dass das Kleinerwerden hauptsächlich in der ersten Stunde nach dem Erheben vor sich geht und dass nach 4 bis 5 Stunden so ziemlich die kleinste Grösse erreicht ist.

Die Verkleinerung während des Tages findet hauptsächlich im Rückgrate statt. Ich machte auf der Rückenseite des Körpers einige wagrechte Striche mit Tusche und mass deren Höhe unmittelbar nach dem Erheben aus dem Bette und Abends, 15 Stunden später. Ich fand bei III im Alter von 27,83 Jahren

	Morgens	Abends
Kniekehle	49,8	49,8,
Obere Grube an den Gesässebacken	95,6	95,1,
Scheitel	179,0	177,7.

Diese Verkleinerung ist nicht mit einer stärkeren Ausbiegung des Rückgrates verbunden und kann daher nur, wie es auch allgemein geschieht, dem durch das Gewicht der oberen Theile bewirkten Zusammendrücken und Ausquetschen der in den Gelenkräumen gelagerten schleimigen Knorpelschichten zugeschrieben werden. Der grössere Theil der Verkleinerung findet im Rückgrate statt. Eine andere Messung hatte auch eine Senkung schon in der Kniekehle ergeben, wesshalb eine Zusammendrückung des Fussgewölbes nicht ausgeschlossen ist. Doch sind diese Messungen schwierig, da kleinere Schwankungen in der Neigung des Körpers und seiner Theile wechselnde Zahlen liefern.

Ich habe die unmittelbaren Ergebnisse der **Messungen** der Körpergrössen, des Kopfumfangs **und des** Kopfbogens meiner 4 Söhne in den Tabellen 1 (I, II, **III**, IV) niedergelegt.

Tabelle I.

Unmittelbare Ergebnisse der Körpermessungen.

(Alter in Jahren, Längen in Centimetern, V = Vormittags, N = Nachmittags.)

I. Geboren am 4. Juni 1856.

Alter	0,00	0,64	1,47	2,47	2,93	4,02	5,07	6,00	7,01
Körpergrösse	54,0	75,0	78,3	88,4	93,3	100,1	106,8	113,7	119,8
Kopfumfang			50,5	52,8	51,9	52,9	53,5	53,5	54,4
Kopfbogen			35,5	36,2	36,3	36,4	37,0	37,5	37,5

Alter	8,00	9,00	10,04	11,06	11,98	12,99	14,00	15,01
Körpergrösse	125,2	130,5	135,0	141,1	146,1	154,7	164,2	169,0
Kopfumfang	54,8	55,0	55,0	56,2	56,5	57,3	57,0	57,0
Kopfbogen	37,3	37,5	38,7	39,1	39,1	38,0	38,5	38,1

Alter	16,00	17,02	18,00	18,56	19,01	19,56	20,00	20,56
Körpergrösse	171,4	172,7	172,6	172,8	172,9	173,0	172,9	173,3
Kopfumfang	58,0	58,0	58,6		59,0		59,0	
Kopfbogen	38,5	39,0	39,0		39,5		39,5	

							N
Alter	21,00	22,25	23,00	23,56	25,00	27,81	28,23
Körpergrösse	172,7	173,4	173,3	173,3	172,6		172,7
Kopfumfang		58,5	59,0	59,0		59,0	
Kopfbogen		39,5	39,8	39,0		39,0	

	V	N
Alter	32,27	33,91
Körpergrösse	173,1	172,6
Kopfumfang	59,5	
Kopfbogen	39,0	

Alter	32,27		
Kopflänge	20,1	Index	78,7
Kopfbreite	15,8		

Tabelle 1 (Fortsetzung).

II. Geboren am 15. Mai 1857, wohl etwas verfrüht geboren.

Alter	0,00	0,52	1,52	2,01	3,08	4,01	5,01	6,02	7,00
Körpergrösse	46,0	66,5	76,9	83,8	92,9	101,3	107,2	114,4	119,5
Kopfumfang		45,5	50,0	50,5	51,7	52,2	52,5	53,0	53,7
Kopfbogen		30,5	34,0	34,4	35,1	35,1	35,3	35,8	36,5

Alter	8,11	9,21	10,02	11,04	12,05	13,00	14,06	15,05
Körpergrösse	125,6	132,2	134,9	140,8	146,4	153,2	161,8	169,2
Kopfumfang	54,0	53,2	53,8	54,8	54,6	54,7	55,1	56,0
Kopfbogen	37,5	37,0	37,0	37,0	36,5	36,5	36,5	36,0

Alter	16,01	17,05	17,61	17,70	18,02	18,34	18,61
Körpergrösse	173,3	175,2	175,8	176,3	176,3	177,0	176,5
Kopfumfang	57,0	57,0			57,4		
Kopfbogen	37,0	38,0			37,5		

Alter	19,06	19,61	20,00	21,08	21,61	22,06	22,61
Körpergrösse	176,3	176,4	176,7	176,7	176,7	176,6	176,7
Kopfumfang	58,0		58,5	57,5	57,5	57,0	57,5
Kopfbogen	38,5		38,0	38,0	37,5	37,8	38,0

	V	N	N	V	N
Alter	24,31	„	26,95	31,32	31,33
Körpergrösse	177,3	176,0	176,8	177,2	176,7
Kopfumfang				59,0	
Kopfbogen				39,0	

Alter	31,32		
Kopflänge	19,6		
Kopfbreite	16,0	**Index**	81,6

Tabelle 1 (Fortsetzung).

III. Geboren am 15. Juni 1862.

Alter	0,01	0,25	0,50	1,00	2,11	3,02	4,01	5,03	6,11
Körpergrösse	52,4	61,0	71,0	74,2	88,2	94,2	102,0	108,0	115,2
Kopfumfang	35,9	41,5	46,0	48,8	53,0	52,8	53,2	54,0	54,2
Kopfbogen	24,5	27,7	29,5	33,4	36,3	35,8	35,7	35,7	35,6

Alter	6,96	8,01	8,98	9,97	10,99	11,97	12,53	12,97
Körpergrösse	120,2	125,8	131,0	136,5	142,1	145,1	148,8	151,8
Kopfumfang	54,0	54,0	54,0	54,0	55,5	55,7		56,0
Kopfbogen	36,0	36,0	36,2	36,0	36,3	36,6		36,5

Alter	13,53	14,00	14,53	15,01	15,50	16,00	16,53	17,00
Körpergrösse	154,1	157,1	161,6	166,6	169,7	172,2	174,7	175,7
Kopfumfang		56,5		57,0	57,8	58,0	57,7	58,2
Kopfbogen		37,0		37,6	38,0	39,0	38,0	38,2

					V	N		N
Alter	17,53	18,03	18,57	19,04	19,22	„	19,58	19,72
Körpergrösse	175,7	176,6	176,3	177,5	177,9	175,9	177,3	177,8
Kopfumfang	58,0	58,5	59,0	58,4				
Kopfbogen	38,0	38,5	39,5	39,0				

		N	N	N	V	N
Alter	21,30	23,22	25,54	26,23	27,83	„
Körpergrösse	176,8	177,6	177,9	178,5	179,0	177,7
Kopfumfang				58,5		
Kopfbogen				37,7		

Alter	25,54		26,23	
Kopflänge	20,3	Index 80,8	19,8	Index 82,3
Kopfbreite	16,4		16,3	

Tabelle 1 (Fortsetzung).

IV. Geboren am 25. Dezember 1869.

Alter	0,00	0,14	0,51	0,71	0,99	2,01	3,40	4,00	5,00
Körpergrösse	55,0	63,0	74,0	70,0	73,8	86,0	100,0	104,2	111,1

Alter	5,45	5,70	6,00	6,45	7,00	7,48	7,97	8,47
Körpergrösse	114,1	115,7	116,7	119,9	124,0	126,3	130,2	132,6

						V	N	V
Alter	9,00	9,47	10,00	10,50	11,05	11,10	„	11,20
Körpergrösse	136,3	138,0	141,4	143,0	146,3	147,4	146,7	148,3

	V	V	V	V	N	V	N	N
Alter	11,36	11,45	11,53	11,73	11,77	11,85	„	12,03
Körpergrösse	148,8	149,8	149,9	150,5	150,8	152,3	152,2	153,0

	N	N	V	N	N	N	N	V
Alter	12,13	12,20	12,29	12,35	12,47	12,54	12,72	12,85
Körpergrösse	153,7	155,5	156,2	157,1	156,9	157,8	159,8	161,0

	N	N	N	N	N	N	N	N
Alter	12,94	13,04	13,11	13,20	13,29	13,37	13,47	13,54
Körpergrösse	161,6	163,2	163,7	164,1	164,9	165,8	166,6	167,7

	N	N	N	V	N	N	N	N
Alter	13,60	13,71	13,72	13,72	„	13,74	13,77	13,80
Körpergrösse	168,6	165,5	165,6	166,4	165,4	165,6	166,1	165,9

	N	N	N	N	N	N	N	N
Alter	13,84	13,95	14,03	14,10	14,20	14,29	14,33	14,67
Körpergrösse	166,4	167,7	168,7	169,8	170,3	171,0	171,2	173,2

	N	V	N	N	N	N	N	N
Alter	14,77	14,85	14,94	15,03	15,10	15,19	15,27	15,36
Körpergrösse	174,2	174,2	175,1	174,9	175,6	176,1	176,6	176,7

	N	N	N	N	N	N	N	N
Alter	15,44	15,52	15,69	15,77	15,86	15,94	16,02	16,11
Körpergrösse	177,0	177,0	177,7	177,7	177,8	178,2	178,3	178,6

	N	N	N	N	N	N	N	N
Alter	16,18	16,27	16,34	16,59	16,60	16,85	16,99	17,28
Körpergrösse	178,9	179,0	179,3	179,4	178,8	179,5	179,8	180,0

	N	N	V	N	V	N
Alter	17,60	18,02	18,89	„	20,30	„
Körpergrösse	179,8	180,1	181,7	179,8	182,3	181,0

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Alter	0,00	0,14	0,51	0,71	0,99	2,01	3,40	4,00	5,00
Kopfumfang	38,0	42,0	45,0	47,0	48,7	51,0	53,0	53,4	54,0
Kopfbogen		27,0	30,0	30,0	33,7	35,5	35,0	36,0	37,0

Alter	5,45	6,00	6,45	7,00	7,48	7,97	8,47	9.00	9,47
Kopfumfang	53,7	54,0	55,0	54,5	54,5	54.5	54,5	55,0	55,0
Kopfbogen	37,0	38,0	37,5	38,0	38,0	37,0	37,5	37,5	37,0

Alter	10,00	10,50	11,05	12,03	12,72	14,33	16,00	20,35
Kopfumfang	55,7	55,6	56,0	56,5	56,8	58,5	58,8	59,0
Kopfbogen	38,0	38,0	37,5	38,0	38,5	39,0	40,0	39,2

Alter	18,07	
Kopflänge	20,0	
Kopfbreite	16,2	Index 81,0

Vater von I, II, III, IV. Geboren am 7. Dezember 1826.

		V	N	N	V	N
Alter	31,96	54,16	„	60,64	63,44	„
Körpergrösse	178,7	180,3	179,1	178,4	180,2	179,3
Kopfumfang	60,0	60,8				
Kopfbogen	37,2	38,0				

Alter	60,64	
Kopflänge	20,9	
Kopfbreite	16,8	Index 80,5

Mutter von I, II, III. Geboren am 20. Mai 1835.

Alter	23,51
Körpergrösse	158,8
Kopfumfang	57,0
Kopfbogen	35,8

Mutter von IV. Geboren am 21. April 1834.

		N
Alter	35,12	49,39
Körpergrösse	163,9	164,1
Kopfumfang	57,0	
Kopfbogen	36,5	

Alter	53,73	
Kopflänge	18,9	
Kopfbreite	17,0	Index 90,0

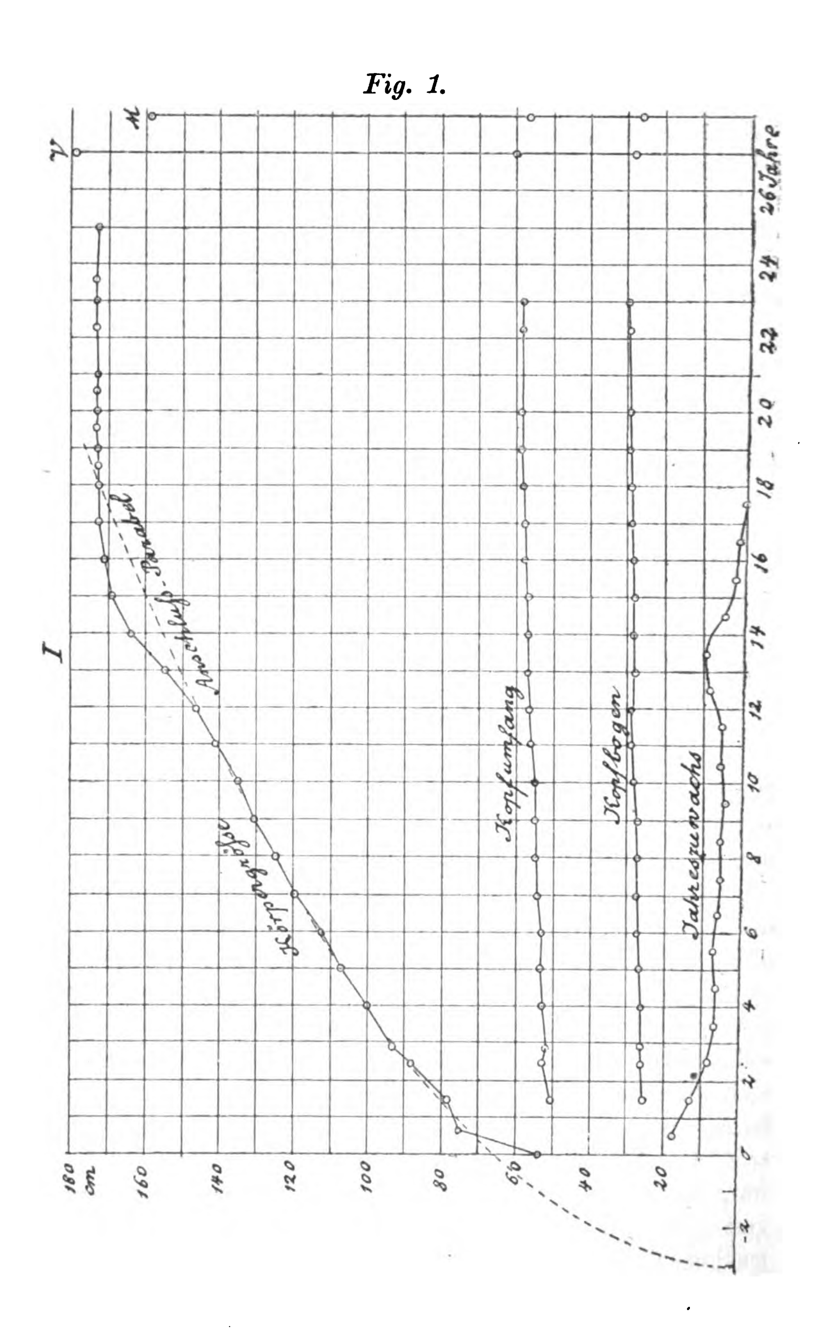
Da mir Anfangs die tägliche Veränderung der Grösse nicht bekannt war, verzeichnete ich die Tageszeit nicht. Doch ist anzunehmen, dass meist nicht alsbald nach dem Aufstehen gemessen wurde, und dass überwiegend die kleinste Körpergrösse erhalten worden ist. Später habe ich meist Abends gemessen, weil die kleinste Grösse die den Tag über vorherrschende ist. V und N bedeuten Vor- und Nachmittags. Ich mass gewöhnlich 2 bis 3mal hinter einander und verzeichnete das Mittel der nur um wenige Millimeter von einander abweichenden Ablesungen. Das Alter ist in Jahren auf 2 Decimalstellen, die Längen sind in Centimeter angegeben. In den Figuren 1 bis 4 sind die Ergebnisse in Kurven dargestellt, deren Abscissen das Alter, deren Ordinaten die zugehörigen Grössen ausdrücken. In den Tabellen 2 (I, II, III, IV) habe ich durch Einschaltung die Grössen für die Zeitpunkte der zurückgelegten ganzen Jahre mit Ausgleichung kleiner Widersprüche und Unsicherheiten vermittelst der Stetigkeit und die daraus hervorgehenden Zuwachse in den einzelnen Jahren eingetragen. Man kann aus den Tabellen und Figuren folgende Beobachtungen und Schlüsse ziehen.

I. Die Körpergrösse.

1. Der Verlauf des Wachsthums ist ein ziemlich stetiger. Die Schwankungen bei den bald aufeinander folgenden Messungen sind meist kleiner als die täglichen Schwankungen und können daher in diesen ihren Grund haben.

Bemerkenswerth ist bei IV eine Verminderung der Grösse um 3,1 cm im Alter von $13^2/_3$ Jahren innerhalb 42 Tagen; diese Verkleinerung beruht nicht auf einem Irrthum, wie die mehrfachen kurz vorhergehenden und nachfolgenden Messungen nachweisen. Erst innerhalb des folgenden Vierteljahrs konnte die frühere Grösse wieder erreicht werden. Die Verkleinerung fand während eines Landaufenthaltes in den Herbstferien statt, von dem der Sohn unwohl zurückkam. Unwohlsein, das vielleicht durch zu reichlichen Obstgenuss verursacht war, dürfte eine Schwächung der Muskeln, welche das Rückgrat gestreckt erhalten, sowie eine Säfteentziehung des Gelenkknorpels herbeigeführt und so jene Erscheinung bewirkt haben.

Fig. 1.



I
V
M
Körpergröße
Anschluß-Parabel
Kopfumfang
Kopfbogen
Jahreszuwachs
180 cm
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26 Jahre

Tabelle 2.

I.

Alter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25 Jahre
Körpergrösse	54,0	71,7	84,6	93,1	100,1	106,4	113,7	119,8	125,2	130,5	134,8	140,7	146,2	154,7	164,2	169,0	171,4	172,7	172,8	172,9	172,9	173,2 cm
Jahreszuwachs		17,7	12,9	8,5	7,0	6,3	7,3	6,1	5,4	5,3	4,3	5,9	5,5	8,5	9,5	4,8	2,4	1,3	0,1	0,1	0,05	
Kopfumfang			51,0	52,0	52,9	53,5	54,0	54,4	54,8	55,1	55,4	55,7	56,1	56,5	57,0	57,5	58,0	58,3	58,6	58,9	59,1	59,3
Jahreszuwachs				1,0	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,04	
Kopfbogen			35,8	36,6	37,2	37,6	37,8	37,9	38,0	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2	39,5
Jahreszuwachs				0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,06
Anschlussparabel	65,8	75,8	84,5	92,5	99,8	106,7	113,0	119,2	125,0	130,6	135,9	141,0	146,9	150,7	155,2	159,9	164,1	168,3	172,4	176,6		
Untersch.	−11,8	−4,1	+0,1	+0,6	+0,3	−0,3	+0,7	+0,6	+0,2	−0,1	−1,1	−0,3	−0,7	+4,7	+9,0	+9,1	+7,3	+4,4	+0,4	−3,7		

II.

Alter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25 Jahre
Körpergrösse	46,0	70,8	83,8	92,3	100,5	108,0	114,0	119,6	125,0	130,3	134,8	140,6	146,3	153,2	161,4	169,1	173,3	175,1	176,3	176,5	176,6	176,7 cm
Jahreszuwachs		24,8	13,0	8,5	8,2	7,5	6,0	4,4	5,4	5,3	4,5	5,8	5,7	6,9	8,2	7,7	4,2	1,8	1,2	0,2	0,1	0,02
Kopfumfang		48,2	50,5	51,7	52,4	52,8	53,2	53,5	53,7	53,9	54,1	54,3	54,5	54,9	55,4	56,0	56,5	57,0	57,5	58,0	58,3	58,5
Jahreszuwachs			2,3	1,2	0,7	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,04
Kopfbogen		32,0	34,2	35,1	35,4	35,6	35,8	36,0	36,1	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	37,0	37,4	37,7	38,0	38,3	38,5
Jahreszuwachs			2,2	0,9	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,04
Anschlussparabel	64,1	74,5	83,6	91,8	99,3	106,2	112,8	119,0	125,1	130,7	136,0	141,1	146,2	151,1	155,8	160,4	164,9	169,0	173,2	177,2		
Untersch.	−18,1	−3,7	+0,2	+0,5	+1,2	+1,8	+1,2	+0,6	−0,1	−0,4	−1,2	−0,5	+0,1	+2,1	+5,6	+8,7	+8,4	+6,1	+3,1	−0,7		

III.

Alter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25 Jahre
Körpergrösse	52,4	74,2	86,4	94,2	101,9	108,0	114,5	120,4	125,7	131,1	136,7	142,2	145,2	151,9	157,1	166,5	172,2	175,7	176,6	177,5	177,8	178,2 cm
Jahreszuwachs		21,8	12,2	7,8	7,7	6,9	6,5	5,9	5,3	5,4	5,6	5,5	3,0	5,3	5,2	9,4	5,7	3,5	0,9	0,9	0,3	0,08
Kopfumfang	35,9	48,8	52,6	53,4	53,7	54,0	54,3	54,6	54,9	55,1	55,3	55,5	55,7	56,0	56,5	57,0	58,0	58,2	58,3	58,4	58,5	58,7
Jahreszuwachs		12,9	3,8	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,04
Kopfbogen	24,5	33,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,9	36,0	36,1	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	37,0	37,6	38,0	38,2	38,3	38,4	38,5	39,0
Jahreszuwachs		8,9	2,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Anschlussparabel	67,6	77,4	86,1	94,0	101,3	108,1	114,6	120,6	126,3	132,0	137,2	142,3	147,3	152,0	156,7	161,1	165,6	169,9	173,8	178,1		
Untersch.	−15,2	−3,2	+0,3	+0,2	+0,6	−0,1	−0,3	−0,2	−0,6	−0,9	−0,5	−0,1	−2,1	−0,1	+0,4	+5,4	+6,6	+5,8	+2,6	−0,6		

IV.

Alter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20,3 J.
Körpergrösse	55,0	74,0	85,9	95,3	104,2	111,1	116,7	124,0	130,4	136,3	141,4	146,0	152,9	162,8	168,2	175,0	178,3	179,8	180,3	180,7	180,9	181,0 cm
Jahreszuwachs		19,0	11,9	9,4	8,9	6,9	5,6	7,3	6,4	5,9	5,1	4,6	6,9	9,9	5,4	6,8	3,3	1,5	0,5	0,4	0,2	0,1
Kopfumfang	38,0	48,7	51,0	52,4	53,4	53,7	54,0	54,3	54,6	55,0	55,5	56,0	56,5	57,1	58,5	58,7	58,8	58,8	58,9	58,9	59,0	59,0
Jahreszuwachs		10,7	2,3	1,4	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	1,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Kopfbogen	24,0	33,7	35,0	35,5	36,0	36,5	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38,5	38,8	39,0	39,2	39,4	39,6	39,8	40,0	40,0
Jahreszuwachs		9,7	1,3	0,5	0,5	0,5	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Anschlussparabel	65,1	76,2	85,9	94,6	102,4	109,8	116,7	123,2	129,3	135,4	141,1	146,6	151,8	156,8	161,9	166,7	171,2	175,6	180,1	184,4		
Untersch.	−9,9	−2,2	0	+0,7	+1,8	+1,3	0	+0,8	+1,1	+0,9	+0,3	−0,6	+1,1	+6,0	+6,3	+8,3	+7,1	+4,2	+0,2	−3,7		

Fig. 2.

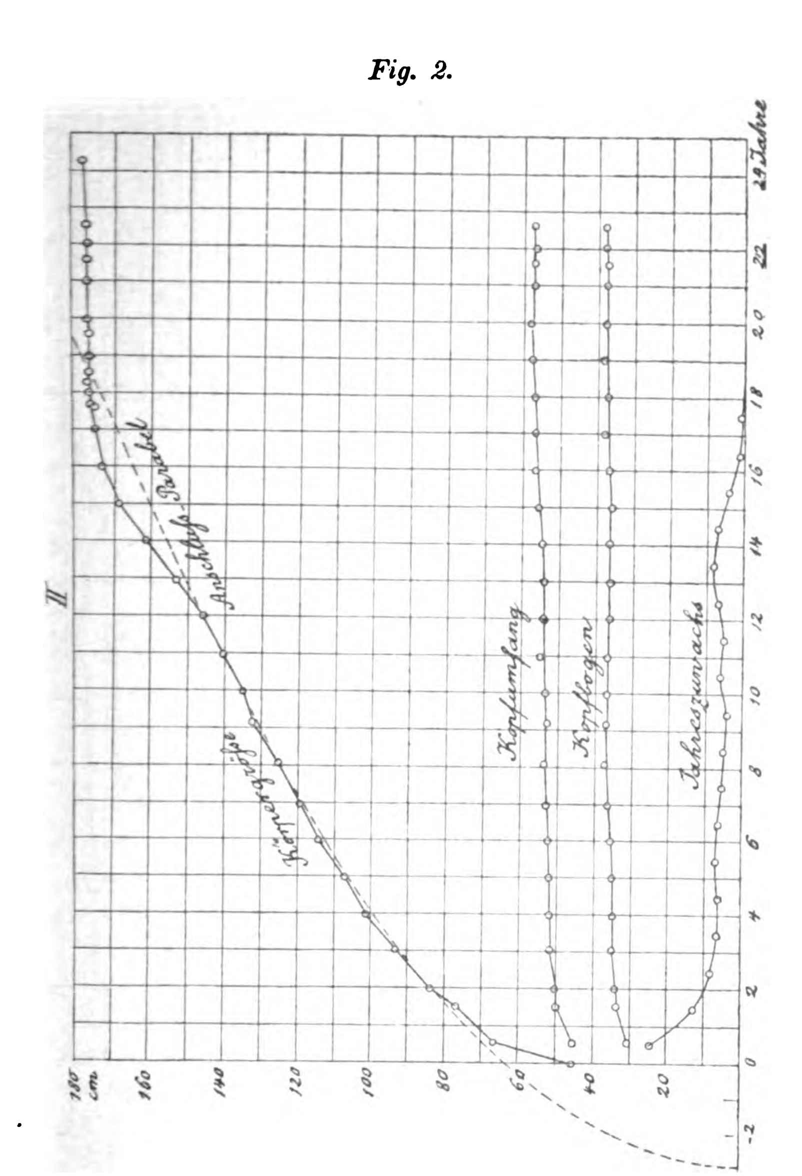

II
Körpergröße
Anschluß-Parabel
Kopfumfang
Kopfbogen
Jahreszuwachs
180 cm
160
140
120
100
80
60
40
20
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
29 Jahre

Fig. 3.

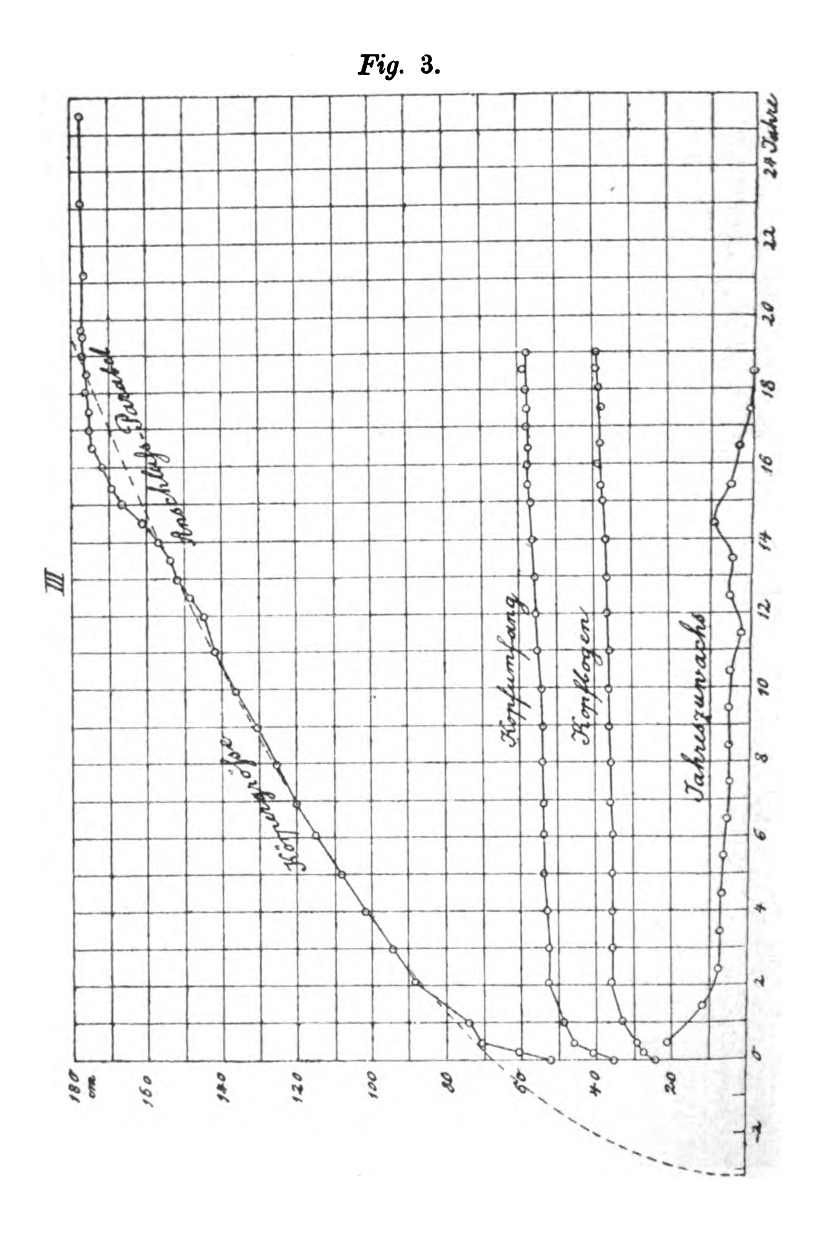
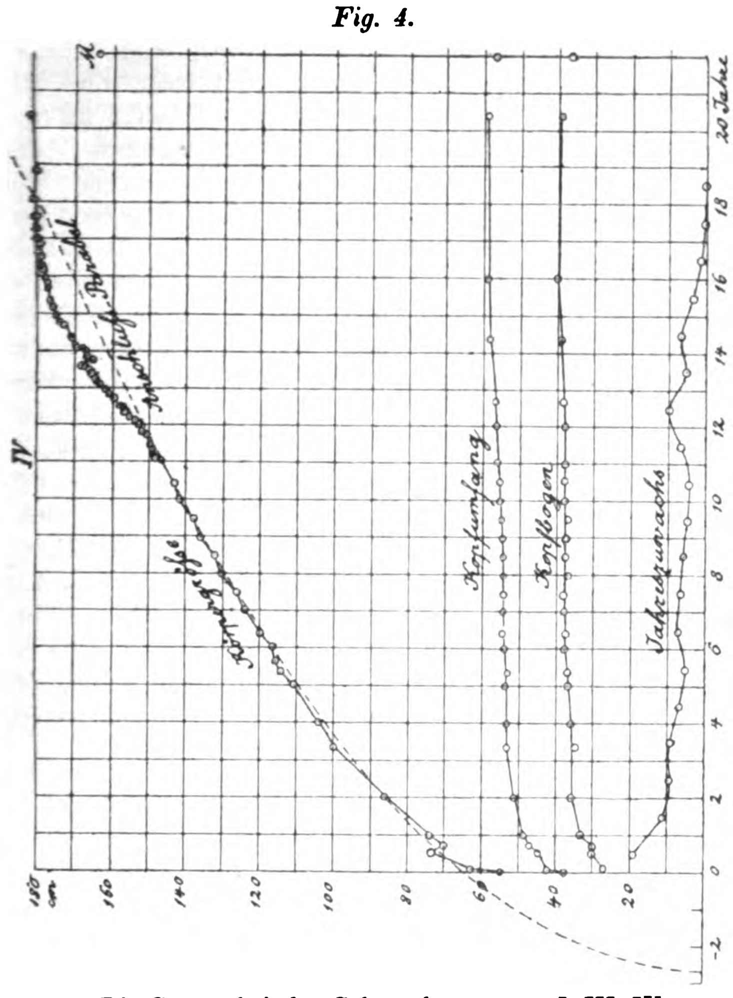

III
Körpergröße
Anschluß-Parabel
Kopfumfang
Kopfbogen
Jahreszuwachs
180 cm
160
140
120
100
80
60
40
20
-2
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24 Jahre

Fig. 4.



2. Die Grösse bei der Geburt betrug von I, III, IV, 54,0, 52,4, 55,0 cm, bei II nur 46 cm. Ich vermuthe, dass letzterer Knabe verfrüht zur Welt kam; mit 5 Jahren besass er nahezu dieselbe Grösse, wie seine Brüder. Der Körper war bei $16^1/_2$ bis 18 Jahren mit 173 bis 180 cm fast ganz ausgewachsen, von wo an bis zu 25 Jahren noch eine Vergrösserung um 0,5 bis 1,5 cm eintrat. Die Hälfte der vollen Körpergrösse war bezw. mit $2^1/_4$, $2^1/_2$, $2^1/_2$, $2^1/_2$ Jahren erreicht.

3. Das Wachsthum war in den 6 bis 8 ersten Monaten

am grössten. Es betrug in den ersten 6 Monaten 15, 20, 19, 19 cm, verminderte sich aber dann rasch, so dass es im ersten ganzen Jahre nur 18, 25, 22, 19 betrug. Eine Abnahme bei IV im Alter zwischen 0,5 und 0,7 Jahren fiel mit einem krankhaften Zustande zu jener Zeit zusammen.

Im zweiten Jahr betrug der Zuwachs 12 bis 13 cm. Von da an nahm der Jahreszuwachs bis zu 12 Jahren langsam und mehr oder weniger stetig von 9 bis auf 5 cm ab. Dann aber trat bei allen ein rasches Wachsen, im Schuss ein, der im 13., 14. oder 15. Jahre sein Maximum mit 8,2 bis 9,9 cm erreichte. Es sind dies aber die Zeiten der entstehenden Mannbarkeit. — Eine Zeit lang nahm ich bei IV häufigere Messungen vor, um eine etwaige Abhängigkeit des Wachsthums von der Jahreszeit zu finden; eine solche ergab sich aber nicht.

4. Von der Gestalt der Wachsthumslinie kann man sich auf folgende Art eine übersichtliche Vorstellung machen. Der Anblick der Linien lässt vermuthen, dass ihr Theil zwischen 2 und 12 Jahren ein Stück einer Parabel ist, deren Axe in der Abscissenaxe liegt. Dies bestätigt sich bei der Probe; Parabeln, welche ich durch die Punkte bei 2 bis $2^1/_2$ und bei etwa 11 Jahren legte, haben folgende Gleichungen, wenn x das Alter in Jahren und y die zugehörige Grösse in Centimetern bezeichnet:

$$\text{I: } y^2 = 1412\ (x + 3{,}06),$$
$$\text{II: } y^2 = 1439\ (x + 2{,}86),$$
$$\text{III: } y^2 = 1426\ (x + 3{,}20),$$
$$\text{IV: } y^2 = 1568\ (x + 2{,}70).$$

Die Parabeln sind gestrichelt eingezeichnet; ihre Scheitel liegen bezw. bei $x = -3{,}06$; $-2{,}86$; $-3{,}20$; $-2{,}70$; also alle in der Nähe von -3 Jahren. Die Ordinaten dieser Parabeln und ihre Abweichungen von den wirklichen Grössen sind in den Tabellen 2 verzeichnet. Die Parabeln schmiegen sich innerhalb jener Grenzen den Wachsthumslinien gut an. Unter 2 Jahren liegt die Wachsthumslinie unter der Parabel, von 12 Jahren an im Allgemeinen über derselben und schneidet die Parabel bei einer Abscisse von 18 bis 19 Jahren. Diese Erhebung über die Parabel zeigt jenes rasche Wachsthum zur Zeit der beginnenden Mannbarkeit an, und die Wachsthumslinie erreicht im 15. oder 16. Jahre ihren grössten Abstand

von der Parabel mit 9,4; 8,6; 6,9; 8,0 cm. Ausnahmsweise tritt bei III zwischen 11 und 13 Jahren die Wachsthumslinie unter die Parabel; es war dies offenbar eine aussergewöhnliche Erscheinung; denn der Knabe erschien damals auffallend klein gegen seine Kameraden. Das raschere Wachsthum begann dann erst im 13. Jahre und erreichte im 15. sein Maximum. Auch die Kurve der Jahreszuwachse gibt darüber Rechenschaft.

Jene Parabel könnte man Anschlussparabel nennen; anschliessend ist sie nur zwischen 2 und 12 Jahren; aber sie bietet in ihrem Anschluss an die Wachsthumslinie ein leichtes Verfahren zu deren Verzeichnung. Man zeichnet die Parabel mit dem Scheitel in —3 Jahren und der erreichten vollen Grösse bei 18 Jahren, schliesst dann die Kurve bei 0 Jahren mit der Geburtsgrösse (von etwa 53 cm), berührend bei 2 Jahren, und rückwärts verlängert die Abscissenaxe bei —$^3/_4$ Jahren treffend, an, und setzt zwischen 12 und 18 Jahren die Wölbung des Wachsthumsschusses auf, welche bei etwa 15 Jahren ihren grössten Abstand von 8 bis 9 cm erreicht, bei 12 Jahren sich berührend an die Parabel anschliesst und sie bei 18 Jahren horizontal trifft.

Quetelet in seinem angeführten Werke gibt Gestalten der Wachsthumskurve für das männliche und das weibliche Geschlecht, welche beide ihrer Gestaltung nach untereinander übereinstimmen, von der von mir gefundenen Form aber abweichen. Nach ihm (am angef. Orte S. 26) verläuft die Kurve zwischen 4 bis 5 und etwa 16 Jahren geradlinig mit dem gleichförmigen Jahreszuwachs von etwa 56 Millimeter, in den 3 folgenden Jahren aber nur noch mit 40, 25 und 25 mm. Die Einbiegung der Kurve und der hervorragende Schuss fehlt also. Es ist mir nicht zweifelhaft, dass diese Einbiegung durch das Ziehen des Mittels verwischt worden ist, indem die Einbiegung bei verschiedenen Menschen an verschiedenen Stellen auftritt.

Quetelet hat für die Wachsthumskurve die Gleichung 3. Grades aufgestellt

$$y + \frac{y}{1000\ (T - y)} = a\ x + \frac{t + x}{1 + {}^4/_3\, x}.$$

Darin bedeutet x das Alter in Jahren, y die zugehörige Grösse, t und T die Grösse bei der Geburt und die des aus-

gewachsenen Menschen, a den jährlichen Zuwachs zwischen 4 und 16 Jahren, alle Längen ausgedrückt in Metern. Er erhielt für die Männer in Brüssel $t = 0{,}500$ m, $T = 1{,}684$ m, $a = 0{,}0545$ m; für die Frauen in Brüssel $t = 0{,}49$ m, $T = 1{,}579$ m, $a = 0{,}052$ m.

II. Die Kopfgrösse.

1. Der Kopf wächst verhältnissmässig viel weniger als der Körper. Der Kopfumfang ergab sich bei der Geburt bei III gleich 35,9 cm und stieg auf 58,5 bis 59,0 cm bei 18 Jahren; bei IV von 38,0 bis auf die gleiche Grösse in gleichem Alter wie bei III. Er wuchs also nur auf das 1,6fache seiner Anfangsgrösse, während die Körpergrösse von etwa 53 auf 178 cm, also auf sein 3,4faches stieg. Es ist demnach der Kopf bei den Kindern verhältnissmässig viel grösser, etwa doppelt so gross, als bei den Erwachsenen. Das Verhältniss des Kopfumfangs zur Körpergrösse betrug z. B. bei III im Alter

von	0	1	2	5	10	18 Jahren
bezw.	0,68	0,66	0,61	0,50	0,40	0,33,

fiel also von nahezu $^2/_3$ auf $^1/_3$, so dass der Kopf des neu geborenen Kindes im Verhältniss zur Körpergrösse sehr nahe noch einmal so gross, als der des Erwachsenen war.

2. Der Kopfumfang wächst ebenso wie der Körper im ersten Jahre, besonders aber im ersten halben Jahre am stärksten, im zweiten merklich weniger, und nimmt von da an nur ganz langsam zu; im 14. Jahre tritt wieder eine Steigerung des Zuwachses ein und mit 17 oder 18 Jahren ist er so ziemlich ausgewachsen; eine noch spätere Zunahme ist jedenfalls gering. So war der Zuwachs des Kopfumfangs bei III ausgehend von 35,9 cm im ersten halben Jahr 10,1, im zweiten 2,8 cm, also im ersten ganzen Jahr 12,9, im zweiten Jahre 3,8, im dritten 0,8, blieb dann bis zum 12. Jahre 0,3 bis 0,2, um dann auf 0,5 zu steigen, drei Jahre so gross bleiben, vom 17. bis 20. Jahre 0,1 zu betragen und dann fast zu verschwinden. Der ähnliche Vorgang fand auch bei den drei anderen statt.

3. Aehnliche Erscheinungen, wie der Kopfumfang, zeigt auch der Kopfbogen. Er wuchs bei III, von 24,5 cm ausgehend, im ersten Jahre um 8,9, im zweiten um 2,1, dann jährlich bis zum 13. Jahre im Mittel nur um 0,1, dann um

0,4; 0,6; 0,4, während von da an der mittlere Zuwachs bis zum 25. Jahre nur 0,1 betrug.

4. In den Tabellen 1 sind auch die Kopflängen von Stirn bis Hinterkopf und die Kopfbreiten zwischen den grössten Ausladungen des Schädels nahe über den Ohren, gemessen an den erwachsenen Söhnen, angegeben. Sie sind ziemlich übereinstimmend 20 bezw. 16 cm, dazu ist der Kopfindex zugefügt, d. i. das Hundertfache des Verhältnisses der Breite zur Länge, oder die Breite, ausgedrückt in Procenten der Länge. Er wechselt zwischen 78,7 und 82,3. Die Söhne gehören daher zu den Mesocephalen und Brachycephalen, wenn man, wie es jetzt gewöhnlich geschieht, vom Index gleich

70 bis 74,9 die Dolichocephalen oder Langköpfe,
75 bis 79,9 die Mesocephalen oder Mittelköpfe,
80 bis 84,9 die Brachycephalen oder Kurzköpfe,
85 bis 89,9 die Hyperbrachycephalen,
90 bis 94,9 die Ultrabrachycephalen

rechnet.

Die Eltern.

Endlich mögen noch die Masse der Eltern angegeben werden. Der Vater ist geboren am 26. Dezember 1826.

Für ihn gilt:

Alter	31,96	54,16 V	54,16N	60,64N	63,44N
Körpergrösse	178,7	180,3	179,1	178,4	179,3
Kopfumfang	60,0	60,8			60,3
Kopfbogen	37,2	38,0			38,0
Kopflänge				20,9	
Kopfbreite				16,8	
Kopfindex				80,5	

Eine Abnahme der Körpergrösse bei einem Alter von $63^1/_2$ Jahr gegen 32 Jahr ist also nicht zu bemerken, die nach Quetelet (a. a. O. S. 35) mit dem 50. Jahre beginnen und im 80. Jahre gegen 6 bis 7 cm betragen soll.

Die Mutter der drei ersten Söhne war geboren am 20. Mai 1835 und hatte im Alter von 23,51 Jahren 158,8 cm Körpergrösse, 57,0 cm Kopfumfang, 35,8 cm Kopfbogen.

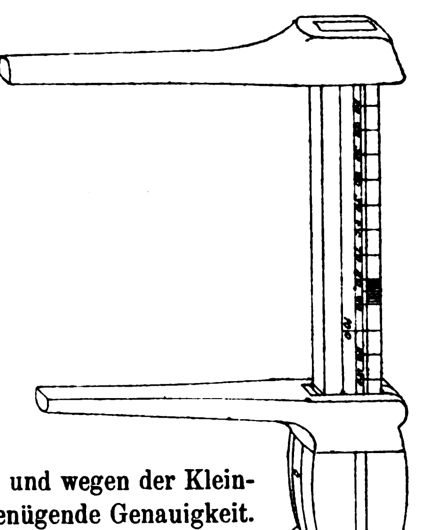
Die Mutter des vierten Sohnes ist am 21. April 1834 geboren, hatte im Alter von 35,12 Jahren 163,9 cm Körpergrösse, 57,0 cm Kopfumfang, 36,5 cm Kopfbogen, im Alter von 49,39 Jahren 164,1 cm Körpergrösse und im Alter von 53,73 Jahren 18,9 cm Kopflänge, 17,0 cm Kopfbreite, demnach einen Index von 90.

Die Masse sind in den *Fig. 1* u. *4* eingetragen.

Ein neuer Schädelmesser (Kraniometer).

Von Geh. Hofrath Prof. Dr. **Chr. Wiener** in Karlsruhe.

Der Verfasser hatte mit grosser Theilnahme die anthropologischen Aufnahmen des Herrn Otto Ammon verfolgt, worüber dieser schon mehrere sehr interessante Veröffentlichungen gemacht hat. Derselbe benutzte dabei den beim Militär gebräuchlichen Tasterzirkel, welcher zwei ausgebauchte Arme mit Endknöpfchen besitzt, deren Abstand auf einem Gradbogen abgelesen wird. Dies Instrument gab aber bei den Schädelmessungen wegen der Biegsamkeit der Arme und wegen der Kleinheit der Theilung keine genügende Genauigkeit.



Der Verfasser machte Herrn Ammon auf die im Forstwesen beim Messen der Baumstammdicken gebräuchliche Kluppe aufmerksam, welche im Wesentlichen mit dem von den Mechanikern benutzten Kaliber und auch mit dem von Herrn Virchow angewendeten, aus Metall gearbeiteten, zerlegbaren Kraniometer übereinstimmt.

Herr Ammon liess sich ein Instrument in der Art der Kluppen von Albert Nestler in Lahr in Baden aus Holz anfertigen, der es in vorzüglicher Weise ausführte. Dasselbe ist in $^1/_8$ der natürlichen Grösse nebenbei abgebildet. Es besteht aus einem auf die hohe Kante gestellten Massstabe, der in Millimeter getheilt ist, und zwei darauf senkrechten

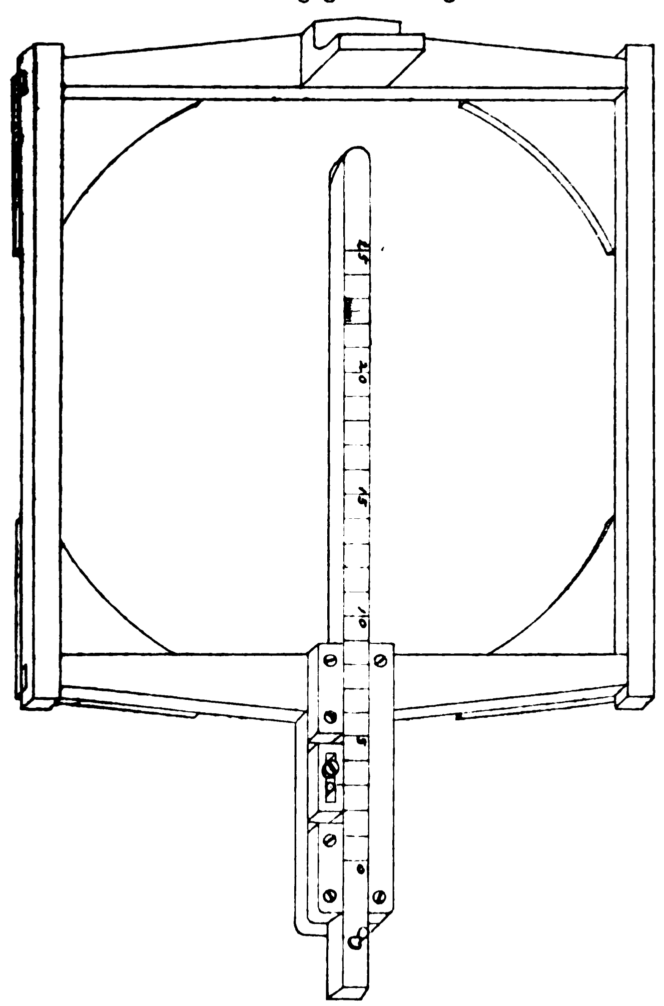
Armen, von denen der eine am Ende des Massstabes fest angebracht, der andere aber auf demselben verschiebbar ist, wobei die Sicherheit der Führung durch eine Feder bewirkt wird. Der eine Arm ist etwas länger als der andere, weil die grösste Länge des Kopfes zwischen der Unterstirne und dem Hinterhaupte etwas nach hinten abfällt, aber in horizontaler Ausdehnung gemessen werden soll. Es wird dabei der Massstab horizontal über den Scheitel des Kopfes und der längere Arm an das Hinterhaupt gelegt. Herr Ammon wendet dies Instrument seitdem ununterbrochen an und findet es sehr bequem und fördernd, Eigenschaften, welche nothwendig sind, da die meisten Messungen bei Militärmusterungen vorgenommen werden und mit diesen gleichen Schritt halten müssen.

Die grösstmögliche Genauigkeit kann ich aber der Kluppe nicht zuerkennen; denn die geringste Biegung des Massstabes, eine ungleichmässige Anspannung der Führungsfeder und eine Biegung der Arme, welche beim Andrücken derselben an den Kopf stets eintritt, haben alsbald eine merkliche Abweichuug der Arme von der parallelen Stellung und dadurch fehlerhafte Messungsergebnisse zur Folge, wie es die nachher anzuführenden Versuche auch bestätigen. Zur Vermeidung dieser Mängel konstruirte ich daher einen andern Schädelmesser,*) der ebenfalls in $^1/_8$ der natürl. Gr. auf S. 26 abgebildet ist. Derselbe besteht aus einem quadratischen Rahmen aus Holzstäben, von denen die zwei gegenüberstehenden, welche bei Anwendung von Druck auf Biegung in Anspruch genommen werden, stärker gebildet und nach der Mitte verstärkt sind, von denen aber die beiden andern nur auf Zug in Anspruch genommenen leichter und gleichmässig stark gebildet sind. In den Ecken ist der Rahmen durch kreisförmig ausgeschnittene Brettstückchen versteift. Der Rahmen besitzt in der Mitte der einen Seite einen flachen Griff und bietet das Aussehen eines Zeitungshalters.

In einer Führung auf dem Griffe bewegt sich nach einer Mittellinie des Quadrates ein Massstab, der Millimeter angibt

*) Das Instrument hatte ich in der Schreinerei von Markstahler in Karlsruhe ausführen und bei Mechaniker Sickler theilen lassen. Ich legte es dem Naturw. Verein in seiner Sitzung vom 13. Januar 1888 vor.

und auf einer Marke am Griffe Null ablesen lässt, wenn der Massstab an der gegenüberstehenden Seite des Quadrates anstösst. Zieht man den Massstab zurück und bringt den Kopf in den Rahmen mit dieser gegenüberliegenden Seite und mit



dem Massstabsende zur Berührung, so kann man an der Marke die Kopfdicke ablesen. Wegen der erwähnten tieferen Lage der Stelle der grössten Ausladung des Hinterhauptes ist an jener gegenüberstehenden Seite ein aufrechtes Plättchen angebracht, so dass beim Gebrauch das Instrument umge-

kehrt wird. Ferner kann die Stellung der Marke korrigirt werden, indem das Brettchen, welches sie trägt, mittelst eines Schlitzes, eines Führungsstiftes und einer Klemmschraube beweglich und feststellbar gemacht ist.

Ich stellte vergleichende Versuche über die Genauigkeit der beiden Schädelmesser an. Ich fasste die Dicke eines Holz- oder Eisenkörpers mit parallelen Begrenzungsflächen zwischen zwei aufgelegte Lineale, und mass den Abstand der Kanten derselben dicht an dem Körper mittelst eines gewöhnlichen Massstabes; das Ergebniss betrachtete ich als das sicherste Mass. Nachdem ich den dabei angewendeten Massstab mit denjenigen der beiden Instrumente verglichen und übereinstimmend gefunden hatte, mass ich dieselbe Dicke mit diesen. Ich fand mit dem Rahmeninstrumente nur Abweichungen von kleinen Bruchtheilen eines Millimeters, bei der Kluppe dagegen Masse, die um 1,0 bis 2,0 mm zu klein waren. Bei dem Rahmeninstrumente konnte ich durch sehr starkes Andrücken, wie es aber bei den Messungen nicht vorkommt, Abweichungen von nur 0,5 mm hervorbringen, herrührend von schwachen Ausbiegungen der Querstücke des Rahmens. Bei der Klupp- dagegen zeigte sich, dass sich die Arme beim Aneinanderschieben zwar dicht aneinanderlegten, beim Auseinanderschieben aber ihre parallele Lage verloren und an den Spitzen einen um 1,0 bis 1,5 mm grösseren Abstand als auf dem Massstabe annahmen, und dass dieser Unterschied bei etwas kräftigem Andrücken an den zu messenden Körper 2 mm und noch mehr betrug. Um so viel fand man die zu messende Dicke zu klein. Dabei hat man für die Stärke des Zusammendrückens kein sicheres Gefühl, da der bewegliche Arm sich nicht leicht bewegt und daher einen ziemlichen Kraftaufwand erfordert, wobei aber die Empfindung für das Mass dieser Kraft vermindert wird. Durch eine mässige Verstärkung der Arme könnte das Instrument wohl etwas verbessert werden, doch bleibt immer die Schwierigkeit bestehen, eine genaue Parallelverschiebung der Arme zu gewährleisten. Auch Forstleute hörte ich über die Unsicherheit der Kluppen klagen. Ich muss zufügen, dass ich die Benutzung des Rahmeninstrumentes bequem und förderlich fand, wobei die leichtere Verschiebbarkeit des Massstabs günstig wirkt.

Ueber die Schönheit der Linien.*)

Von Geh. Hofrath Prof. Dr. **Chr. Wiener** in Karlsruhe.

Das Schöne theilt sich nach meiner Auffassung**) in das unmittelbar wirkende oder formal Schöne und in das mittelbar wirkende oder charakteristisch Schöne. Das erstere ist dasjenige, welches unabhängig von dem Gegenstande, an welchem es sich befindet, unmittelbar, d. h. ohne Vermittlung vorhergehender Erfahrungen in uns vermittelst des Auges oder Ohres einen angenehmen Eindruck hervorbringen kann. So kann unabhängig von dem Gegenstande, an welchem sie sich befindet, eine Linie durch ihre Gesetzmässigkeit befriedigend auf den Formensinn, eine Farbe durch ihre Reinheit und Fülle auf den Farbensinn, ein Ton durch seinen Wohlklang auf den Tonsinn wirken. Mittelbar wirkend oder charakteristisch schön ist der durch das Auge oder Ohr wahrnehmbare Ausdruck einer Beglückungs-, meistens Leistungsfähigkeit des Gegenstandes, an dem er sich befindet, welcher in dem sittlichen, unbetheiligten Menschen einen angenehmen Eindruck hervorbringen kann, gleichartig mit demjenigen im schönen Gegenstande oder im Betheiligten. Es wirkt mittelbar, nämlich auf der Grundlage der vorher nothwendigen Erfahrung über den Zusammenhang der Beglückungsfähigkeit mit ihrer sinnlichen Erscheinung. So kann eine Linie am

---

*) Dieser Vortrag wurde im Naturwissenschaftlichen Verein am 11. Mai 1888 gehalten und durch Figuren von grossem Massstabe unterstützt. Sein hauptsächlichster Inhalt wurde in den Verh. d. Naturw. Ver., B. 10, 1888, S. 184 mitgetheilt, aber ohne Beigabe der Figuren. Ich gebe im Obigen den vervollständigten und zum Theil erweiterten Inhalt unter Zufügung der Figuren, da diese erst die Anschauung und volle Ueberzeugung verschaffen. Ausserdem füge ich die Erklärung und, soweit sie neu ist, die Begründung der geometrischen Konstruktion der Figuren bei.

**) C. Wiener, die Grundzüge der Weltordnung, Leipzig 1863, S. 495 ff.

menschlichen Körper als charakteristische Form einer Beglückungs- oder Leistungsfähigkeit desselben angenehm wirken und für schön erklärt werden; eine Farbe, z. B. das Grün einer Wiese, als charakteristisches Zeichen ihres gesunden Standes, der Klang einer Stimme als Zeichen der Kraft oder vielleicht der liebenswürdigen Verbindlichkeit eines Menschen. — Daraus ergibt sich der für beide Arten des Schönen geltende allgemeine Begriff, wenn wir beachten, dass die Wirkung auch durch die Einbildungskraft allein erfolgen kann: Schön ist derjenige Gegenstand oder Vorgang, welcher vermittelst des Auges oder des Ohres und der zugehörigen Geistesvermögen, oder auch vermittelst letzterer allein, eine angenehme Empfindung in dem sittlichen, unbetheiligten Menschen hervorbringen kann.

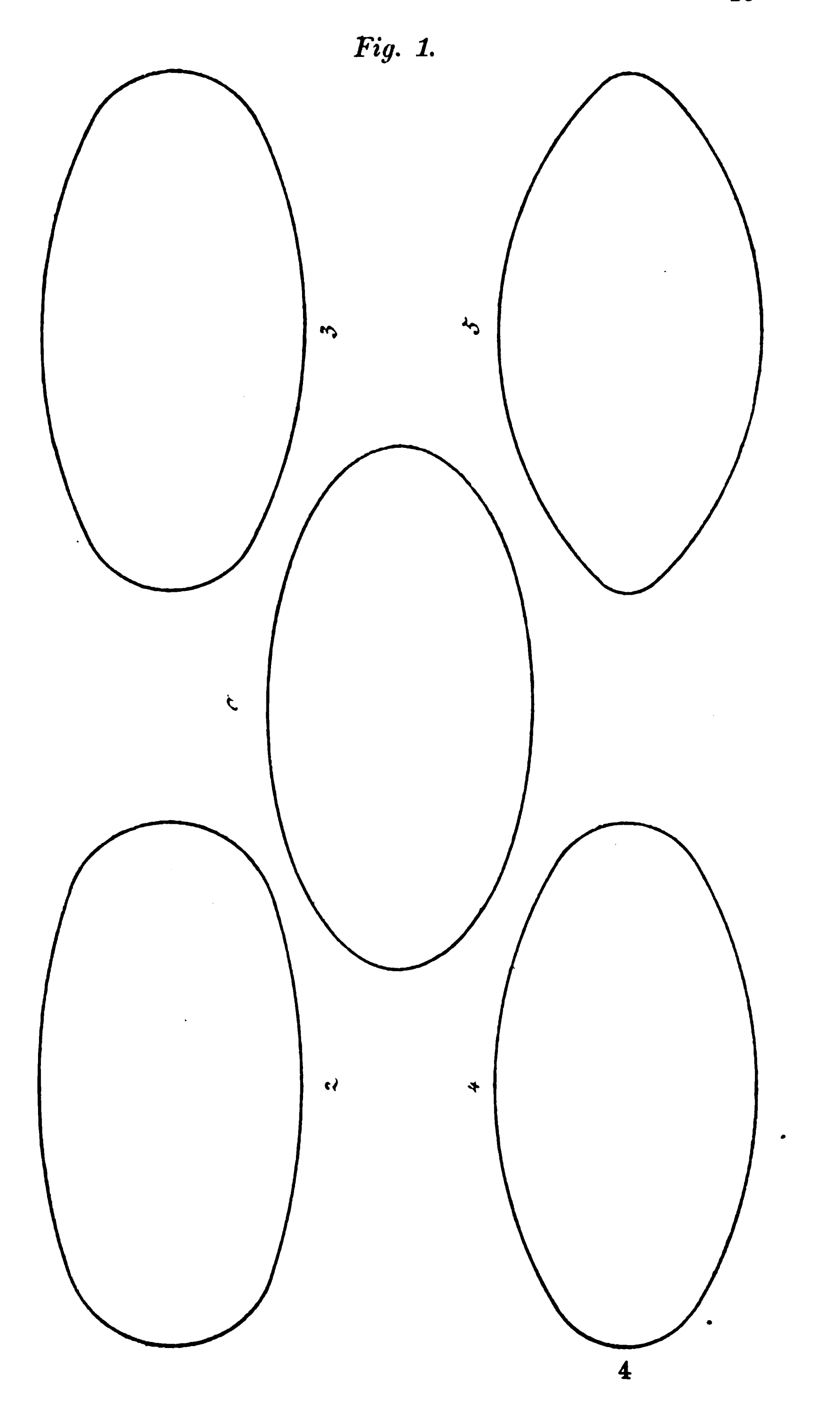
Wir wollen uns im Folgenden mit der Schönheit der Linien, und zwar hauptsächlich mit ihrer formalen Schönheit beschäftigen.

Eine Linie ist formal schön oder sie wirkt unmittelbar befriedigend, wenn sie eine Gesetzmässigkeit erkennen lässt. Die Gesetzmässigkeit kann in einer Stetigkeit bestehen, oder in einer Regelmässigkeit, unter welcher die nach einer gewissen Regel stattfindende Wiederholung von Theilen verstanden sein soll. Wir nennen*) eine Linie zwischen zweien ihrer Punkte stetig von der ersten Ordnung, wenn man auf ihr vom einen zum andern Punkte gelangen kann, wenn also die Linie keine Unterbrechung erleidet; stetig von der zweiten Ordnung, wenn bei diesem Durchlaufen die Tangente alle Zwischenlagen durchläuft, wenn also die Linie keine Ecke besitzt; stetig von der dritten Ordnung, wenn der (sich am innigsten anschmiegende) Krümmungskreis alle Zwischengestalten durchläuft, wenn also an keiner Stelle ein Sprung von einer Krümmung zu einer davon verschiedenen stattfindet; und kann so noch höhere Ordnungen bezeichnen. Diese drei Stetigkeiten empfindet der Beschauer angenehm, und den Mangel, selbst der dritten, fühlt er, auch wenn er ungeübt ist, als unbefriedigend und verletzend.

Man überzeugt sich hiervon durch Betrachtung der *Fig. 1*,

*) C. Wiener, Lehrbuch der darstellenden Geometrie, Leipzig, B. 1, 1884, S. 157.

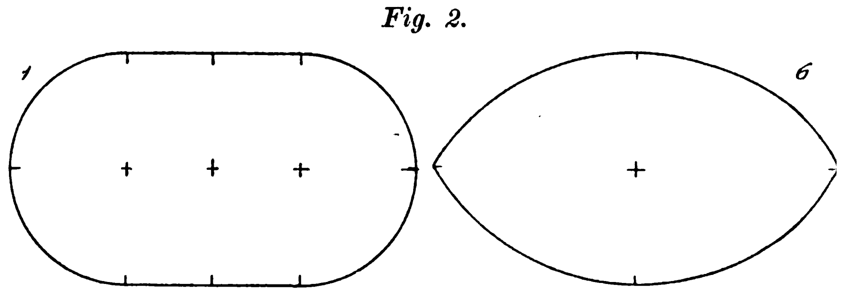
Fig. 1.



4

welche fünf Ovallinien von ähnlichem Aussehen und gleichen Axen darstellt. Der Leser vergleiche sie nach ihrer Schönheit, ehe er das Folgende liest. Als schönste hat noch Jeder, den ich fragte, selbst Kinder von 10 Jahren, die mittlere (0) erkannt. Sie ist eine Ellipse, und diese besitzt die Stetigkeiten aller Ordnungen, insbesondere auch die der dritten; ihre Krümmung ändert sich stetig, und nicht ein kleinstes Stückchen derselben ist ein Kreisbogen. Die vier anderen Linien (2, 3, 4, 5) sind Kreisbogenovalen, deren jede aus vier berührend in einander übergehenden Kreisbogen zusammen gesetzt ist, nämlich aus zwei gegenüber stehenden gleichen Bogen mit dem grösseren Halbmesser, und zwei anderen gegenüber stehenden gleichen Bogen mit dem kleineren Halbmesser. Durch Aenderung der Halbmesser kann man unendlich viele solcher Ovalen bilden. Die Grenzgestalten sind die 1 und 6 in *Fig. 2.* In 1 sind zwei Bogen zu geraden Linien und

Fig. 2.

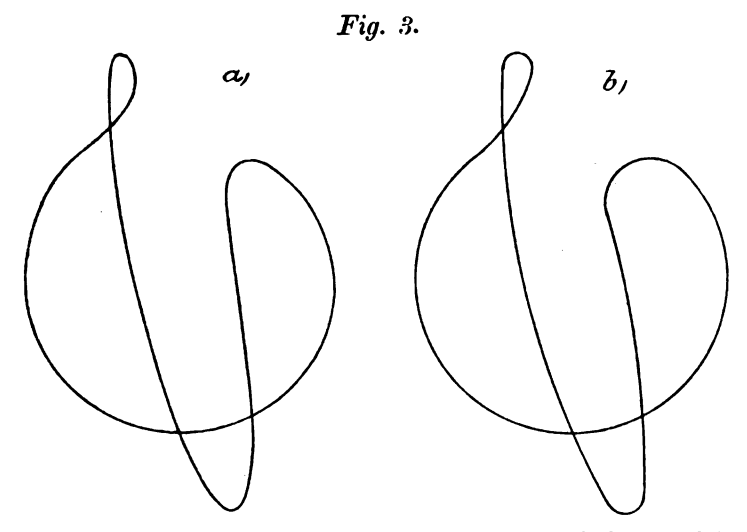


ihre Halbmesser unendlich gross geworden; die anderen Bogen wurden dadurch Halbkreise. In 6 sind die beiden anderen Bogen zu Punkten und ihre Halbmesser Null geworden. Die Figur nimmt dadurch die Gestalt einer Linse an. Beide Grenzgestalten bieten nicht mehr das Aussehen einer Ovalen; in beiden ist das Verhältniss des grösseren zum kleineren Halbmesser unendlich gross. In den zwischenliegenden Figuren ist dieses Verhältniss kleiner; und man könnte vermuthen, dass die Ovale am schönsten sein und im Ansehen der Ellipse am nächsten kommen möchte, wenn jenes Verhältniss möglichst klein ist. Dieser Fall ist in der Ovale 3 hergestellt. Man könnte aber auch vermuthen, dass eine schönste Gestalt erreicht würde, wenn man den Unterschied jener Halbmesser möglichst klein macht. Dieser Fall in der Ovale 5 herge-

stellt. Aber beide Gestalten 3 und 5 befriedigen offenbar nicht, 3 erscheint auf den Seiten zu stumpf, 5 zu spitz. Ich habe eine zwischen 3 und 5, näher bei 3 liegende Gestalt 4 eingeschaltet, welche vielleicht noch am meisten befriedigt; aber auch sie steht weit hinter der Ellipse zurück. 2 ist zwischen 1 und 3, näher bei 3 eingeschaltet. Bei allen Kreisbogenovalen, obgleich sie die Stetigkeiten erster und zweiter Ordnung besitzen, fällt die Stelle des Zusammentreffens der beiden verschiedenen Kreisbogen, oder der Unstetigkeitspunkt dritter Ordnung, störend auf; er erscheint in uneigentlichem Sinne wie ein Knick.

Ein anderes Beispiel dieser Art bieten die Linien a und b der *Fig. 3* dar. Erstere ist eine Linie vierter Ordnung,

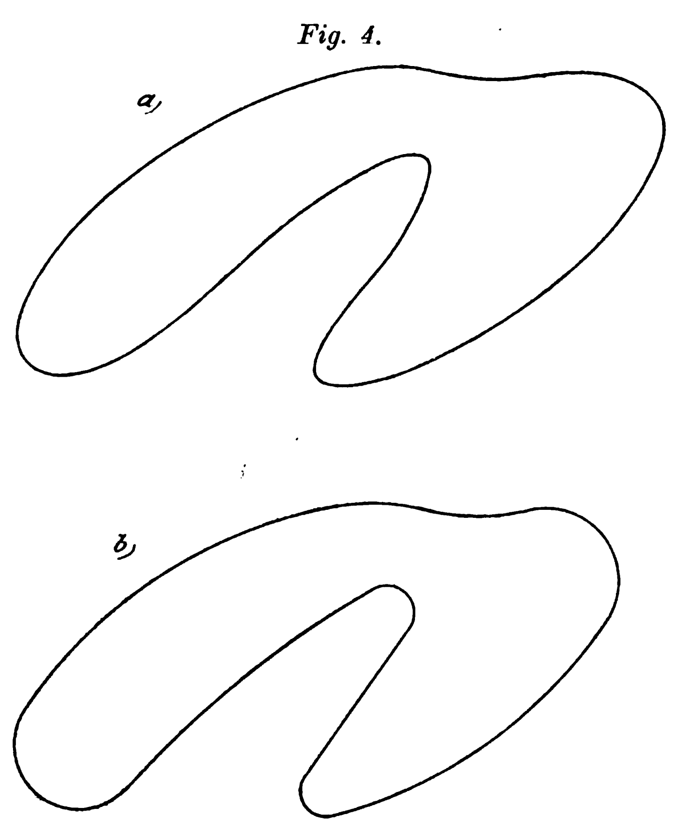
Fig. 3.



die Durchschnittslinie zweier schiefen Kreiscylinder, welche die Stetigkeiten aller Ordnungen besitzt; letztere eine Nachbildung derselben aus Kreisbogen. Hier sind die Schönheiten der ersten gegen die zweite Figur besonders an den Stellen der stärkeren Krümmung zu erkennen. Ein anderes Beispiel ist in der *Fig. 4* geboten. a stellt wieder eine Linie vierter Ordnung, einen ebenen Schnitt eines Kreisringes dar, b eine Nachbildung mittelst Kreisbogen. Die Figur a besitzt eine schiefe Symmetrie, indem alle wagrecht gezogenen Sehnen derselben durch eine gegen sie geneigte Gerade halbirt werden.

Auch diese Symmetrie fehlt in b. Die *Fig. 3b* ist durch 7, die *4b* durch 10 Kreisbogen gebildet. Es ist selbstverständlich, dass man durch Vermehrung der Anzahl der Bogen den Unterschied gegen die Figuren a bis zur Unmerklichkeit heruntersetzen könnte. Sobald er aber bemerkbar ist, zeigt er eine Unschönheit der Kreisbogenlinien. Eine weitere Ursache der Unschönheit in der *Fig. 3b* als jene Unstetigkeit der dritten

Fig. 4.



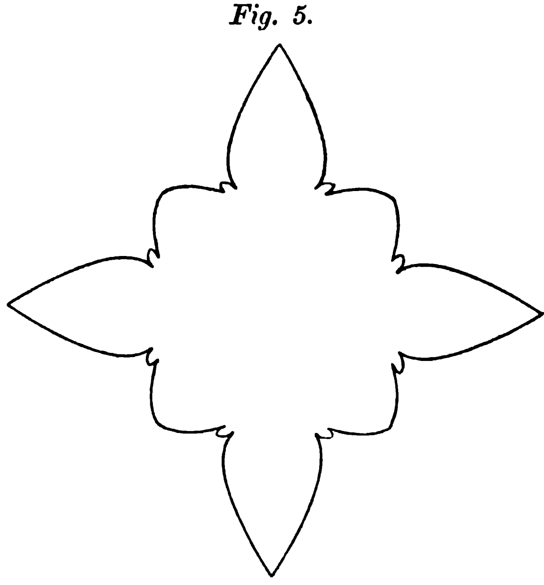
Ordnung ist nicht vorhanden. Die Abweichung von a begründet für sich nicht eine Unschönheit; denn die a braucht nicht daneben zu liegen; und wenn sie daneben liegt, weiss Niemand von vorn herein, welche das Muster und welche die Nachbildung ist. In den Figuren 4 könnte man die in b fehlende Symmetrie noch für eine Ursache halten; jedenfalls ist aber die schiefe Symmetrie auch in a bei der vorliegenden Gestalt

wenig merklich, und die Unstetigkeit bildet den Hauptmangel, wie man bei Vergleichung einzelner Stücke findet.

Als Ursache dieses angenehmen Eindruckes ist schon mehrfach die Stetigkeit der Veränderung in der Anspannung der Muskeln angegeben worden, welche den Augapfel bewegen, wenn die Richtung des deutlichen Sehens die gegebene Linie umfährt, wobei jede plötzliche, stossweise oder nur unstetige Aenderung der Richtung eine unangenehme Empfindung hervorbringen soll. Diese Erklärung hat etwas bestechendes, indem sie eine schon im Auge liegende greifbare Ursache angibt und die so häufig hervortretende Sparsamkeit im Arbeitsaufwande heranzieht. Dennoch kann ich derselben nicht beistimmen. Denn ich habe bei mir und bei Anderen, welche die Ovalen der *Fig. 1* verglichen, immer beobachtet, dass sie mit dem Blicke nicht die einzelnen Linien umfahren, sondern höchstens bei der Ausdehnung des Gesichtsfeldes mit dem Blicke ein wenig hin und hergingen. Sodann wäre ein sehr genaues Umfahren der Linien mit der Sehrichtung nothwendig, da die Abweichungen jener Ovalen sehr gering sind. Wenn man bedenkt, wie schwierig schon ein solches Umfahren mit der Hand ist, und wie man bei Handhabung des Planimeters die Linien mit dem Fahrstift gar nicht genau verfolgen kann, sondern sie mit Wellen umzieht, und wie diese Operation eine wahrhaft schmerzhafte ist, und mit dem schwerer beweglichen Augapfel noch schwieriger und schmerzhafter sein wird, so kann man an die Hervorbringung eines Wohlgefühles in den Muskeln nicht glauben. Dasselbe mag wohl hervorgebracht werden, wenn man eine stetige Linie frei, ohne Vorzeichnung, im Schwunge zeichnet, wo sich durch die natürliche Stetigkeit der Aenderung in den Muskelanspannungen eine stetige Linie bildet, und vielleicht in ähnlicher Weise bei dem Auge; das zwangsweise Nachfahren gegebener Linien ist aber schmerzhaft. Die oben mitgetheilte Beobachtung, dass auch thatsächlich bei der Vergleichung der Linien ein Umfahren mit dem Blicke gar nicht stattfindet, die weitere Bemerkung, dass in vielen Fällen, z. B. bei einer grossen Anzahl perlartig aneinander gereihter kleiner Ellipsen ein solches Umfahren gewiss nicht ausgeführt wird, und dass man dennoch rasch die Mangelhaftigkeit einer ein-

zelnen Perle erkennt, zeigen, dass ein Ueberblick über die Figur genügt, um ihre Schönheit zu beurtheilen. Das Bild wird auf die Netzhaut geworfen und erst in dem hinter der Netzhaut liegenden Gehirne kann das Wohlgefühl und die Erkenntniss der Schönheit herbeigeführt werden. Es muss dem Geiste möglich sein, eine grössere Fläche des Bildes zugleich in seinen Einzelnheiten zu erfassen und seine Vollkommenheiten und Mängel zu erkennen. Dabei ist ein besonderes Geistesvermögen, der Formensinn thätig, wobei unter Geistesvermögen ein solches geistiges Vermögen ver-

Fig. 5.

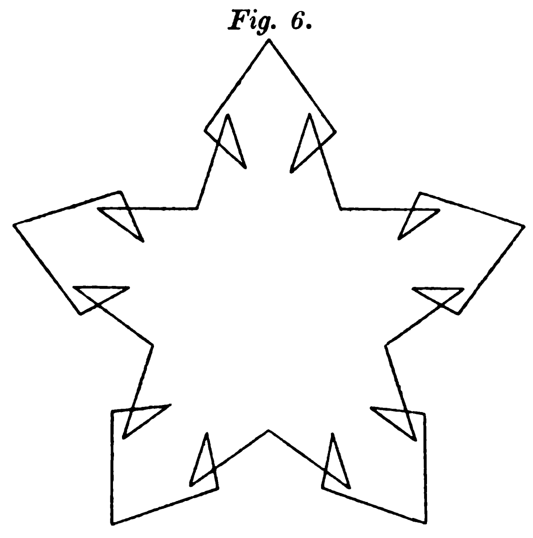


standen werden soll, welches unabhängig von anderen geistigen Vermögen, z. B. vom Schlussfolgerungsvermögen, gross oder klein sein kann. Der Formensinn ist durch Anlage und Ausbildung verschieden gross bei verschiedenen Personen; der bildende Künstler hat ihn besonders nöthig.

Als zweite Art der formalen Schönheit der Linien haben wir ihre in der Wiederkehr einzelner Theile bestehende Regelmässigkeit angeführt. Dieselbe kann durch Symmetrie hervorgebracht werden. So ist eine Ellipse symmetrisch in Bezug auf zwei Axen und erzeugt hierdurch auch die angenehme Empfindung der Regelmässigkeit. Dadurch erscheint

auch eine Kreisbogenovale immer noch schön. Diese Schönheit kann auch ohne jede Schönheit der einzelnen Theile auftreten. Zeichnet man eine beliebige, wenn auch unstetige Linie, bringt sie in einen Winkel, welcher eine gerade Anzahl mal in vier Rechten enthalten ist, und bildet sie symmetrisch gegen dessen Grenzlinien in den benachbarten gleichen koncentrischen Winkeln ab und so fort, so erhält man einen regelmässigen Stern, der schön ist. Auf diese Arten sind die *Fig. 5* und *6* gebildet. In *Fig. 5* besteht der will-

Fig. 6.

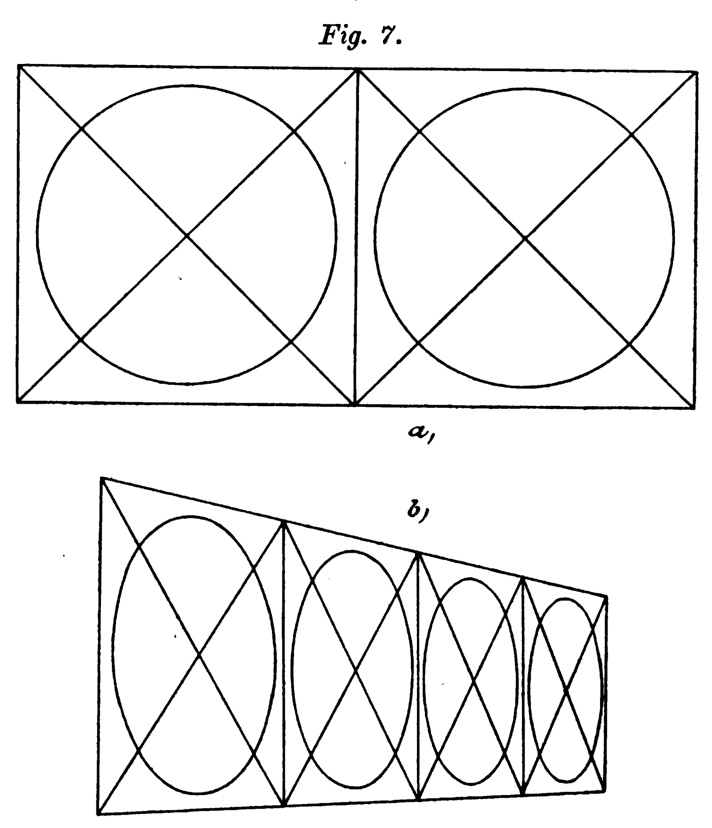


kürliche Linienzug aus krummen Linienstücken, die zwei Ecken bilden; der einschliessende Winkel ist der achte Theil von vier Rechten; in *Fig. 6* aus einem Zug von vier geraden Linienstücken, die in Ecken zusammenstossen; der einschliessende Winkel ist der zehnte Theil von vier Rechten. Ist der ursprüngliche Linienzug schon für sich schön, so ist der entstehende Stern doppelt schön. Auf dieser Wirkung beruht das Kaleideskop. Die Figuren, an welchen sich Kinder erfreuen, und welche sie hervorbringen, indem sie einige Tropfen Tinte in die Kante eines zusammengefalteten Papiers bringen und sie durch Streichen ausbreiten, bieten eine Schönheit durch Symmetrie in Bezug auf eine Gerade.

Auch in gerader Linie aneinander gereiht, können kongruente Formen angenehm wirken, wie Bauglieder, z. B. Säulen

oder Fenster, oder Ornamente, wie im Mäander. So zeigt *Fig. 7a* zwei aneinander gefügte Quadrate mit ihren Diagonalen und einem koncentrischen Kreise, eine ganz einfache Form, wie sie bei eisernen Geländern vorkommt. Dabei wird der Reiz noch erhöht, wenn die einzelnen Theile nicht kongruent, sondern gesetzmässig verändert wiederkehren, wie es in der Perspektive stattfindet und in *Fig. 7b* für unsere Geländerform

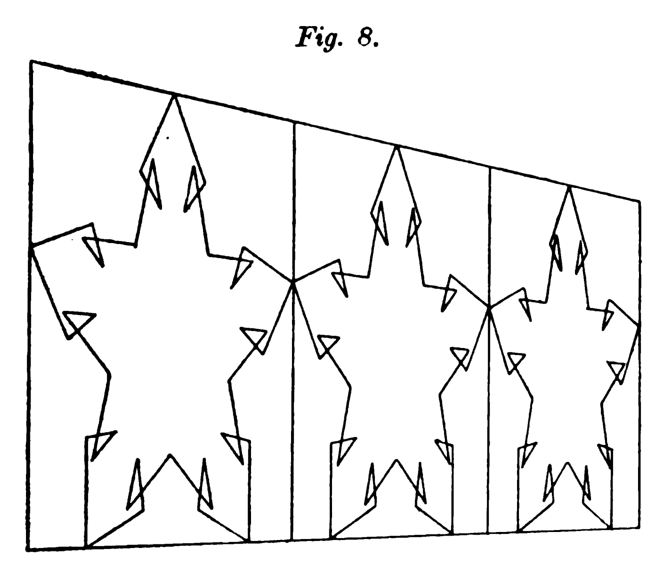
Fig. 7.



ausgeführt ist. Aehnlich ist es mit der Wiederkehr von Motiven in der Musik, deren variirte Form einen hohen Genuss gewährt. Das Erkennen sowohl der Uebereinstimmung, wie der Regel in der Veränderung erzeugt eine Freude. In ähnlicher Weise ist der fünfeckige Stern der *Fig. 6* in ein Rechteck gefasst und in mehrfacher Wiederholung perspektiv in *Fig. 8* dargestellt.

Besonders wohlthuend wirkt eine Linie, wenn Stetigkeit der Bestandtheile und Regelmässigkeit in deren Wiederkehr vereinigt sind. Ein Kreis ist stetig, hat unendlich viele Symmetrieaxen und wurde von den Alten als die vollkommenste Linie angesehen. Auf sie glaubten sie daher die Bahn der Planeten zurückführen zu müssen, was sie auch vermittelst der Epicykel genügend für die damalige Messungsgenauigkeit erreichten. Aber der Kreis ist arm an Veränderung und Ab-

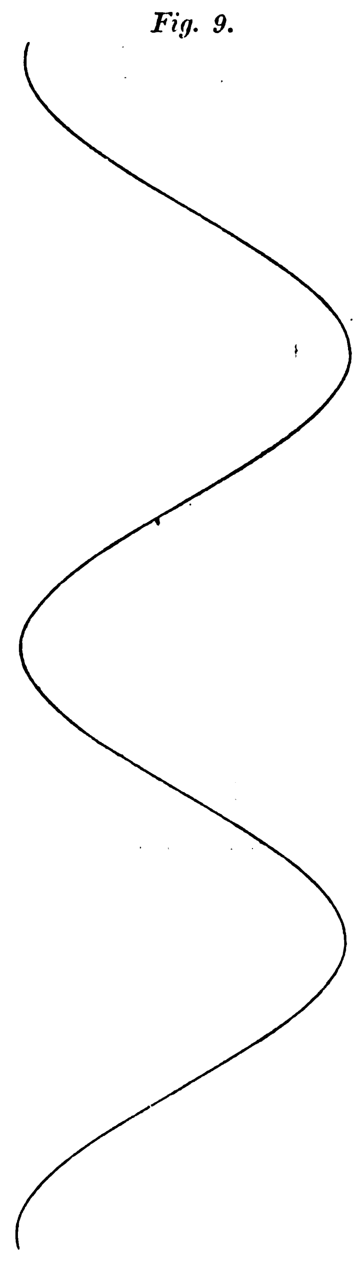
Fig. 8.



wechslung. Viel reicher und dadurch schöner sind eine Ellipse, eine Wellen- oder Cosinuslinie, die in *Fig. 9* dargestellt ist und welche Hogarth in seiner „Zergliederung der Schönheit, 1753" als die angenehmste Form für das Auge bezeichnete, oder die verschlungene Cykloide, welche die *Fig. 10* zeigt. Die Wellenlinie hat vor der letzteren Linie zwar den Vorzug einer grösseren Regelmässigkeit, aber sie ist auch einförmiger als diese. Man möchte vermuthen, dass die verschlungene Cykloide leicht ohne merkliche Störung ihrer Schönheit durch aneinander gefügte zweierlei Halbkreise nachgeahmt werden könnte; ich habe es in *Fig. 11* gethan, aber die Verminderung der Schönheit ist doch sehr auffallend.

Eine sehr hohe Befriedigung wird hervorgebracht durch eine Schaar gesetzmässiger Linien, welche gesetzmässig in-

Fig. 9.



einander übergehen, z. B. eine Schaar von Kegelschnitten, welche alle dieselben vier Geraden berühren oder durch dieselben vier Punkte gehen.*) Besonders günstig wirkt eine Schaar konfokaler cassinischer Linien, wie solche in *Fig. 12* dargestellt sind. Man kann leicht den Uebergang ihrer Gestalten ineinander verfolgen. Dieselben gehen von zwei Punkten aus, gehen in zwei getrennte kreisartige Linien über und indem sie wachsen und sich nach innen zuspitzen, in die achterförmige Lemniskate, dann in eine brillenartige Linie, von da in eine Ovale, und diese nähert sich bei beständigem Wachsen mehr und mehr einem Kreise, der ihre Grenzgestalt bildet. Es sind dies die Linien, welche eine Platte eines zweiaxigen Krystalls in dem Polarisationsapparate in prachtvollen Farben zeigen kann.

Die stetigen und die regelmässigen Linien und Flächen treten in der Natur sehr häufig auf und bilden einen wesentlichen Theil der Schönheit der Natur. Es geschieht dies überall da, wo die Kräfte, welche jene Formen hervor-

*) Dargestellt in dem angef. Lehrb. d. darst. Geom., B. 1, S. 357, 362, 365, 351, 356.

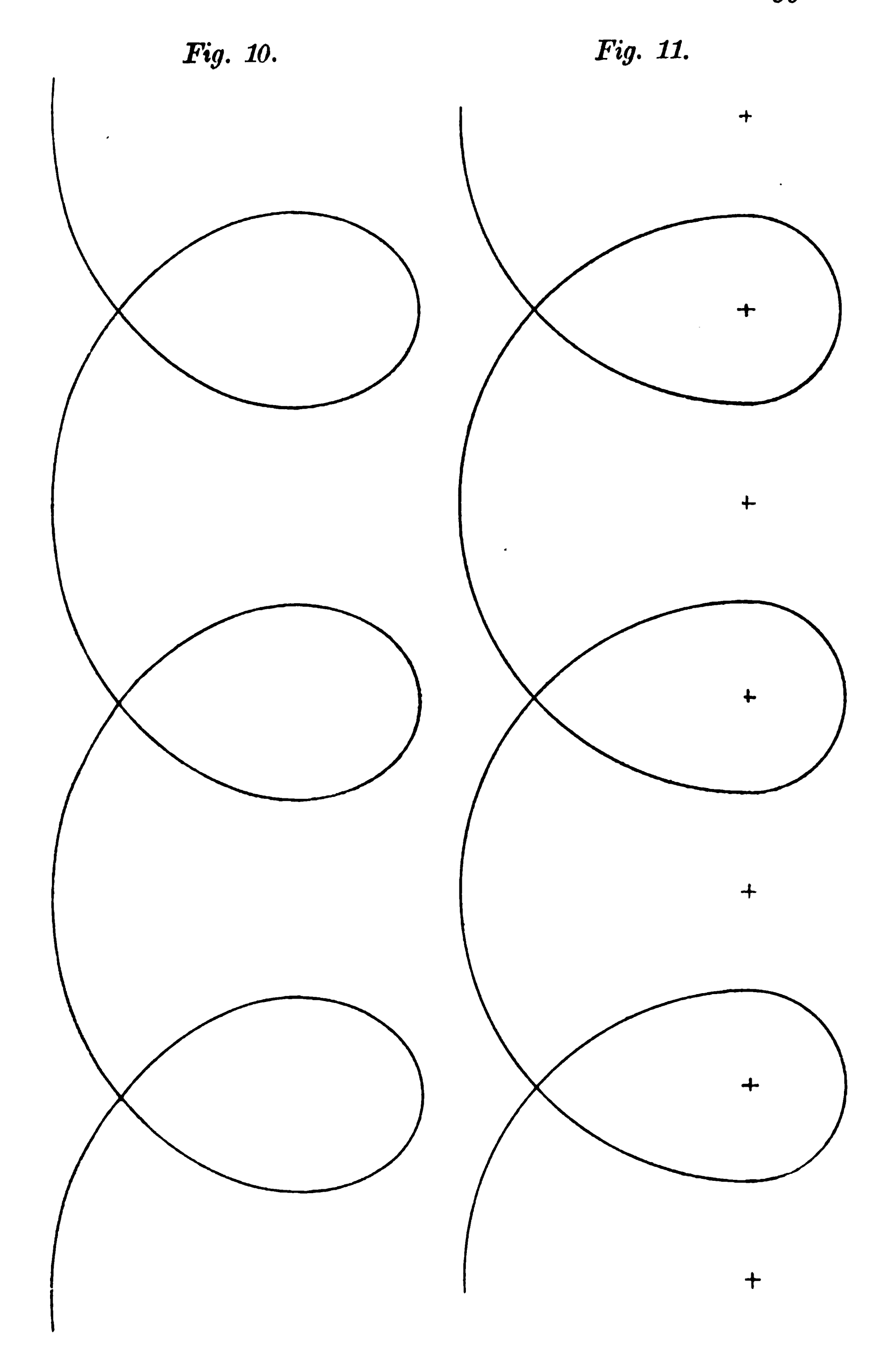
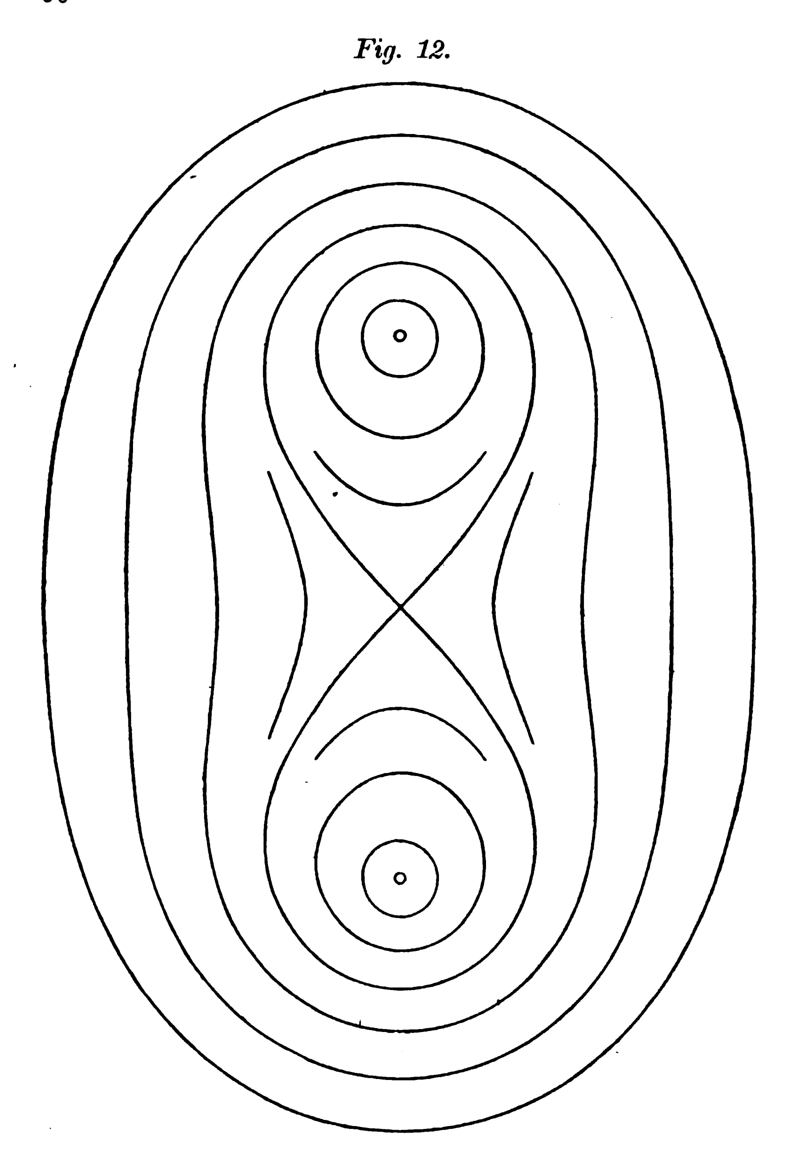


Fig. 10. *Fig. 11.*

Fig. 12.



bringen, in stetiger und regelmässiger Weise wirken. So ist die Krystallform, welche langsam erstarrende Körper annehmen, durch die Form ihrer Molekeln und durch die äusseren Umstände bei ihrer Bildung bedingt; die Gestalt und Farbenzeichnung von Pflanzenblättern durch das Wachsthums-

gesetz ihrer Rippen und der zwischenliegenden Zellschichten; die spiralige Gestalt von Muscheln durch den Umstand, dass dem wachsenden Thiere stets das alte Gehäuse zu enge wird, dass es auf demselben weiterkriecht und neues erweitertes Gehäuse bildet. Dabei entsteht die logarithmische Spirale*), wie bei dem Goniatites und der Clymenia, wenn das Verhältniss der abgesonderten Schalenmasse zu der gleichzeitigen Körperzunahme unveränderlich ist, es entsteht die parabolische Spirale, wie bei dem Papiernautilus, wenn dies Verhältniss mit zunehmendem Abstande des Thieres von dem Ursprungspunkte der Schale proportional ist. Die archimedische Spirale kommt nicht vor und kann nicht vorkommen, weil sich bei ihr die Gangweite nach aussen nicht vergrössert, sondern unverändert bleibt. Andererseits ist die Gestalt von Bergen und Thälern, welche durch Auswaschung geformt werden, durch die Gesetze bedingt, nach welchen die Gewässer auf die Gesteine einwirken.

Veranschaulichen wir uns nun auch noch die mittelbar wirkende oder charakteristische Schönheit der Linien durch einige Beispiele. Es sind hier zu bezeichnen die Formen des kräftigen und gewandten Körpers eines Menschen oder eines Thieres, des muskulösen Armes, der schlanken und doch kräftigen Gestalt. Dazu kommt die anmuthige Bewegung, welche rund und stetig ist und eine durch Sparsamkeit der Kraftanstrengung herbeigeführte grössere Leistungsfähigkeit anzeigt. Am schwierigsten ist die Schönheit des menschlichen Gesichtes zu erklären. Im Allgemeinen ist eine gewisse, auf Gesundheit weisende Fülle nothwendig. Am sichersten lässt sich noch die Stirne und die Kopfform beurtheilen. So zeigt z. B. die in der Mitte hohe und durchbildete Stirne des olympischen Zeus die grosse Entwicklung der Denkkräfte an, während die Seitentheile gegen die Schläfen zurückweichen.

*) Diese Abhängigkeit habe ich nachgewiesen in den schon angeführten Grundzügen der Weltordnung, S. 227 ff. Bei den angegebenen Spiralen nimmt auf einem aus dem Ursprungspunkte gezogenen Strahle die Gangweite nach aussen zu; sie ist bei der logarithmischen Spirale stets dasselbe Vielfache der vorhergehenden Gangweite, z. B. $^{16}/_{9}$ oder $^{25}/_{16}$; bei der parabolischen nimmt die Gangweite stets um dieselbe Grösse gegen die vorhergehende zu; bei der archimedischen dagegen ändert sie sich nicht. Doch sei bemerkt, dass unter der parabolischen Spirale auch häufig eine andere verstanden wird, als die hier bezeichnete.

Diese bei Schiller so sehr hervortretenden Theile werden von den Phrenologen als der Sitz der Idealität angegeben; aber Zeus, das Vorbild für Andere, bedurfte dieses Vermögens nicht. Jesus Kopf wird immer schmal zwischen den Ohren dargestellt; der dorthin gelegte Kampf- und Zerstörungssinn war bei ihm gering. Sein Kampfessinn floss aus höheren Trieben, aus dem Mitleiden für diejenigen, denen er das Heil bringen wollte, aber nicht aus unmittelbarer Lust am Kampfe und am Zerstören. Viel weniger sicher ist der Zusammenhang des Wesens des Menschen mit seinen Gesichtszügen zu ermitteln, wozu aber Versuche, unter anderm von Lavater in seiner Physiognomik und von Campe mit seinem Gesichtswinkel, gemacht wurden. Jedem Volke sind gewisse Gesichtszüge eigenthümlich, und es entnimmt auch den Ausdruck der Schönheit von sich selbst. Der Kenner der verschiedenen Völker kann sie aus den Formen des ihm am höchsten stehenden Volkes hernehmen.

Wenn so in der Natur das charakteristisch Schöne die Form ist, welche sich bei der Entwickelung eines beglückungsfähigen Wesens nothwendig bildet, so lauscht der schaffende Künstler, der eine Idee verkörperlichen will, der Natur die äusseren Formen ab, welche mit dem inneren Wesen des darzustellenden Gebildes verbunden sind, und diese Formen, die er nachbildet, rufen dann wieder in dem Beschauer die Idee des Künstlers hervor und erfüllen ihn mit dem Glücke, das dieser Idee inne wohnt.

Anhang.

Im Folgenden will ich die Nachahmung krummer Linien durch einen Zug von Kreisbogen, insbesondere die Kreisbogenovalen behandeln und ausserdem von den im Obigen betrachteten Kurven zweckmässige Verzeichnungen mittelst ihrer ausgezeichneten Punkte und der Krümmungskreise in denselben angeben, die vielleicht auch einem Künstler dienlich sein könnten.

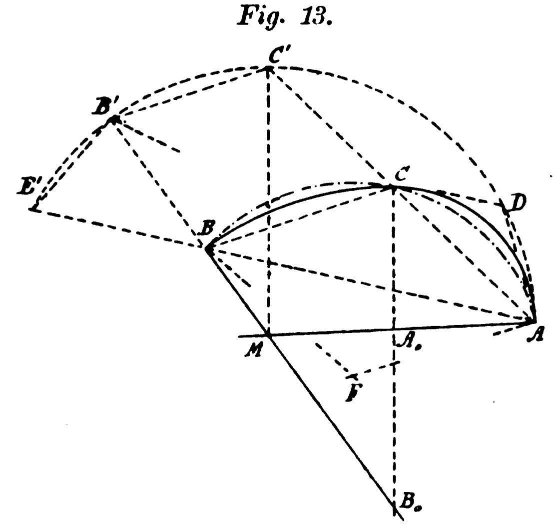
Die Nachahmung krummer Linien durch einen Zug von Kreisbogen.

Es soll zunächst die allgemeinere Aufgabe gelöst werden, von welcher die Ovalenverzeichnung ein besonderer Fall ist:

Eine gegebene krumme Linie durch berührend aneinander gereihte Kreisbogen nachzuahmen. Dieselben sollen in gewählten Punkten der krummen Linie unter Berührung derselben und ausserdem je in einem Zwischenpunkte unter gegenseitiger Berührung zusammenstossen. Man kann diese Aufgabe auf folgende Weise lösen.*)

Von den gewählten Punkten der krummen Linie oder Kurve seien A und B *(Fig. 13)* zwei aufeinanderfolgende, A M, B M seien die Normalen der Kurve und daher auch der ersetzenden Kreisbogen in A und B. Man ziehe aus ihrem

Fig. 13.



Schnittpunkte M als Mittelpunkt durch einen jener Punkte, etwa A, einen Kreisbogen, schneide ihn mit M B in B', ziehe nach einem willkürlichen Punkte C' dieses Bogens die Linie A C', sodann B C || B' C' bis C auf A C, lege durch C eine Parallele zu C' M, schneide sie mit M A und M B in A_0 und B_0, so sind A_0 und B_0 die Mittelpunkte der ersetzenden Kreisbogen A C und B C. Denn die aus A_0 und B_0 durch A und B gezogenen Kreise gehen auch durch C, weil $A_0 A = A_0 C$, und $B_0 B = B_0 C$, indem die Dreiecke $A_0 A C$ und

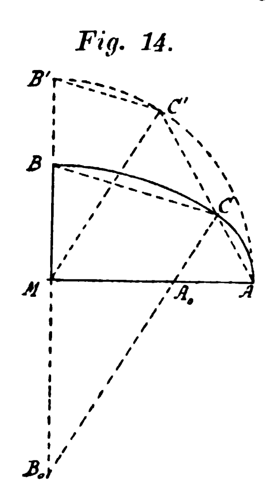
*) Eine andere Auflösung gab Du Hays in seinem Aufsatze: Des courbes à plusieurs centres, ou de l'imitation des courbes continues par la réunion de divers arcs de cercles (Journ. de Math. par Liouville, t. 15, 1850, p. 241–254).

B_0 B C' bezw. ähnlich mit den gleichschenklichen Dreiecken M A C' und M B' C' sind; und beide Kreisbogen berühren sich im Punkte C der A_0 B_0. — Indem man sich C' auf dem Kreise A B' bewegen lässt, erhält man die verschiedenen Auflösungen. Dabei beschreibt der Trennungspunkt C der beiden Kreisbogen selbst einen Kreisbogen zwischen A und B. Denn die Strahlen A C', B' C' beschreiben gleiche Strahlenbüschel, wenn der Punkt C' den Kreis A B' beschreibt; die damit kongruenten Büschel der Strahlen A C, B C bestimmen daher ebenfalls einen Kreis A B (in der Zeichnung strichpunktirt). Seine Tangenten in A und B entsprechen den vereinigten Strahlen B A und A B; die in A ist also A D, wenn D auf dem Kreisbogen A B' und wenn B' D || B A; die in B ist B' E', wenn E' auf dem Kreise A B' und auf A B. Der Mittelpunkt F des Kreisbogens wird also erhalten durch A F ⊥ A D, B F ⊥ B' E'.

Die Kreisbogenovale.

Um nun die Ellipse durch eine Kreisbogenovale nachzuahmen, haben wir *(Fig. 14)* auf der Ellipse als die Punkte A u. B die Scheitel der grossen und der kleinen Axe zu wählen. Die Konstruktion gestaltet sich dann so. Man zeichnet aus dem Mittelpunkt M der Ellipse den Viertelskreis A B' bis B' auf M B, zieht aus B die Gerade B C, so dass sie die gedachte Viertelsellipse A B trifft, sonst aber willkürlich, dann B' C' || B C bis C' auf dem Viertelskreise, sodann A C', schneidet sie mit B C in C, und zieht endlich C A_0 B_0 || C' M; diese trifft die M A und M B in den Mittelpunkten A_0 und B_0 der gesuchten Kreisbogen. Die Halbmesser derselben sind $A_0 A = r_1$, $B_0 B = r_2$.

Fig. 14.



Die Grenzgestalten erhält man *(Fig. 15)*, wenn C' in 1 und 6 fällt, wobei B' 1 || M A, also 1 in B, und wenn B' 6 || B A. Sie sind in der früheren *Fig. 2* dargestellt. Die zwischen-

liegenden Gestalten der *Fig. 1* sind durch die zwischenliegenden Punkte 2, 3, 4, 5 bestimmt.

Man kann nun vermuthen, weil in den Grenzgestalten 1 und 6 das Verhältniss $r_2 : r_1$ unendlich wird, dass man die schönste Gestalt der Ovale erhalte, wenn man $r_2 : r_1$ zu einem Minimum mache, oder vielleicht für $r_2 - r_1$ ein Minimum. Diese beiden Fälle wollen wir daher untersuchen. Denkt man sich r_1 und daher auch A_0 willkürlich angenommen *(Fig. 16)*, so bestimmt man B_0 und r_2, indem man auf B M gegen M hin die $BD = r_1$ aufträgt, $A_0 D$ in E halbirt und $E B_0 \perp A_0 D$ bis B_0 auf B M

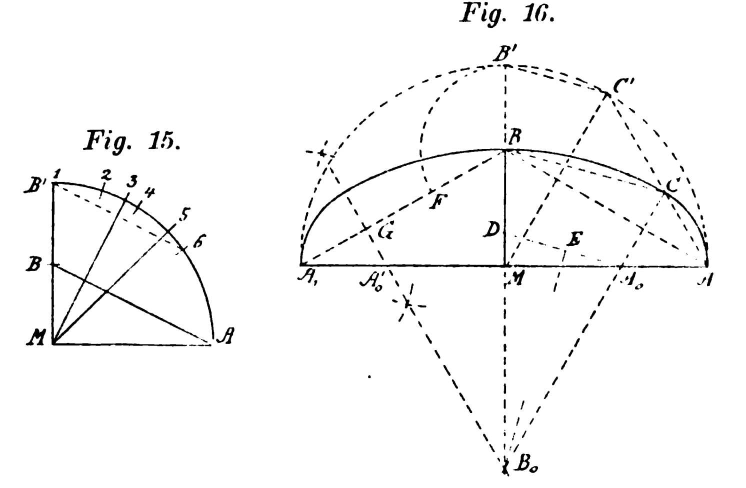


Fig. 15.

Fig. 16.

zieht. Nun sind die rechtwinkligen Dreiecke $A_0 M D$ und $B_0 E D$ ähnlich, und bezeichnet man $A_0 D$ mit m, so ist, da $B_0 D = r_2 - r_1$, $M A_0 = a - r_1$, $M D = b - r_1$, $E D = \frac{1}{2} m$,

$$B_0 D : E D = A_0 D : M D, \text{ oder}$$

$$r_2 - r_1 = \frac{m}{2} \cdot \frac{m}{b - r_1} = \frac{(a - r_1)^2 + (b - r_1)^2}{2(b - r_1)},$$

$$r_2 = \frac{1}{2(b - r_1)}(2br_1 - 2r_1^2 + a^2 - 2ar_1 + r_1^2 + b^2 - 2br_1 + r_1^2);$$

woraus, wenn man $AB = c$ setzt,

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2(b - r_1)}\left(\frac{a^2 + b^2}{r_1} - 2a\right) = \frac{\frac{c^2}{2r_1} - a}{b - r_1}.$$

Nun soll 1) $r_2 : r_1$ ein Minimum sein; dann muss

$$0 = \frac{d\frac{r_2}{r_1}}{d r_1} = \frac{(b - r_1)\left(-\frac{c^2}{2 r_1^2}\right) + \left(\frac{c^2}{2 r_1} - a\right)}{(b - r_1)^2} =$$

$$\frac{- b c^2 + 2 c^2 r_1 - 2 a r_1^2}{2 r_1^2 (b - r_1)^2},$$

$$\text{woraus } r_1^2 - 2 r_1 \frac{c^2}{2 a} = - \frac{b c^2}{2 a},$$

$$\text{oder } r_1 = \frac{c^2}{2 a} \pm \sqrt{\frac{c^4}{4 a^2} - \frac{b c^2}{2 a}} = \frac{c}{2 a}[c \pm \sqrt{c^2 - 2 a b}],$$

$$\text{oder } r_1 = \frac{c}{2 a}[c \pm (a - b)].$$

Vertauscht man a mit b und r_1 mit r_2, so erhält man

$$r_2 = \frac{c}{2 b}[c \mp (a - b)].$$

Man konstruirt diese Formel, indem man aus B als Mittelpunkt einen Kreis durch B' zieht und denselben mit $A_1 B$ schneidet, wobei A_1 der zweite Scheitel der grossen Axe. Wählt man unter den zwei Schnittpunkten den inneren F der Strecke A_1 B, so erhält man die ellipsenartige Gestalt, wählt man den äusseren, so erhält man eine fremde, für unseren Zweck der Nachahmung unbrauchbare Gestalt der Auflösung der Aufgabe. Man halbirt dann A_1 F in G, zieht $G A'_0 \perp A_1 B$, so schneidet diese die Axen in den gesuchten Punkten A'_0 und B_0. Es ist nämlich dann $FB = a - b$, $A_1 G = \frac{1}{2}[c - (a - b)]$, $G B = \frac{1}{2}[c + (a - b)]$, woraus wegen Aehnlichkeit der Dreiecke $A_1 M B$, $A_1 G A'_0$, $B_0 G B$ die Uebereinstimmung mit den beiden Formeln folgt. Die frühere allgemeine Konstruktion liefert unsere besondere Auflösung, wenn man beachtet, dass $A_0 B_0 \perp A B$, also auch $M C' \perp A B$ stehen muss. Die andere Auflösung würde man erhalten, wenn man statt C' seinen Gegenpunkt auf dem Kreise A B' wählen würde. Dass aber die Auflösung mit C' ein Minimum und nicht ein Maximum des Verhältnisses $r_2 : r_1$ liefert, folgt daraus, dass C' der einzige der Aufgabe entsprechende Punkt auf dem Viertelskreise A B' ist und dass für A sowohl wie für B' $r_2 : r_1 = \infty$, daher für C' kleiner, also ein Minimum ist.

2) Es soll $r_2 - r_1$ ein Minimum werden. Durch Differentiation des obigen Ausdruckes von $r_2 - r_1$, erhält man

$$\frac{d(r_2-r_1)}{d\,r_1}$$

$$= \tfrac{1}{2}\,\frac{-(b-r_1)[2(a-r_1)+2(b-r_1)]+[(a-r_1)^2+(b-r_1)^2]}{(b-r_1)^2}.$$

daher $0=(a-r_1)^2-2(a-r_1)(b-r_1)+(b-r_1)^2-2(b-r_1)^2$

$$=[(a-r_1)-(b-r_1)]^2-2\,(b-r_1)^2,$$

$$\pm(a-b)=\sqrt{2}(b-r_1),$$

$$r_1=b\mp\sqrt{\tfrac{1}{2}}(a-b),$$

woraus durch Vertauschung

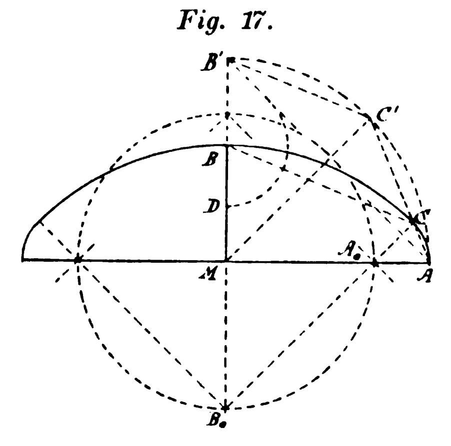
$$r_2=a\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}}(a-b).$$

Daraus folgt

$$a-r_1=a-b\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}}(a-b), r_2-b=a-b\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}}(a-b),$$

also $a-r_1=r_2-b$, oder $M\,A_0=B_0\,M$, oder die vier Mittelpunkte, wie A_0, B_0, liegen auf einem aus M mit dem Halb-

Fig. 17.



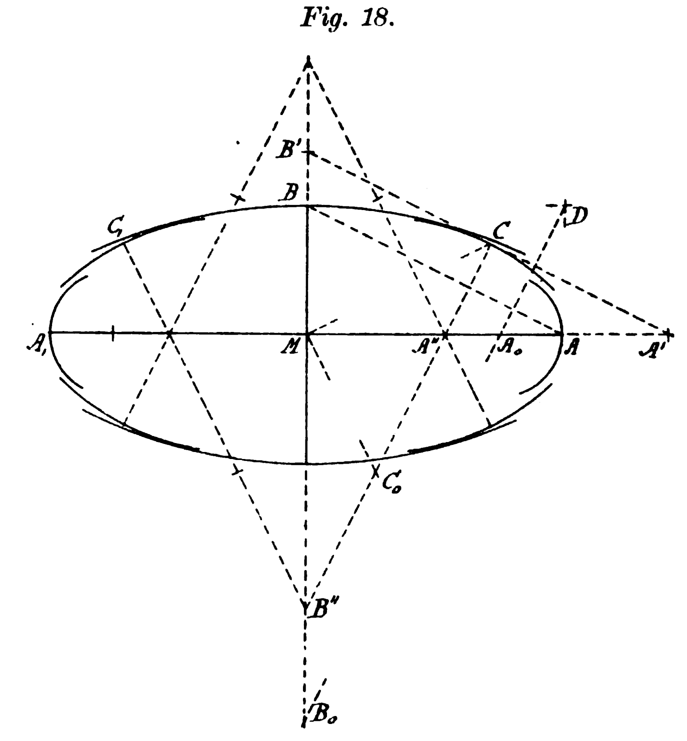
messer $a-b\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,(a-b)$ gezogenen Kreise oder in den Ecken eines Quadrates, dessen Seiten 45° mit den Axen bilden. Man erhält *(Fig. 17)* $M\,A_0=D\,B'$, wenn man aus B einen berührenden Kreis an die Gerade $A\,B'$ zieht und ihn mit der unverlängerten M B in D schneidet. Denn es ist $B\,B'=a-b$ und da $A\,B'$ 45° mit $B\,B'$ bildet, ist der Abstand des B von $A\,B'$ oder der Halbmesser jenes Kreises, oder $D\,B=\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ $(a-b)$, und $D\,B'=a-b+\sqrt{\tfrac{1}{2}}(a-b)$, entsprechend dem oberen Zeichen der Formel. Das untere Zeichen würde den Schnittpunkt jenes Kreises auf der verlängerten M B ergeben, aber keine Nachahmung der Ellipse liefern. — Unsere all-

gemeine Auflösung geht in diese besondere über durch M C′ ⊥ A B′ oder unter 45° gegen die Axen. Es entspricht dem 5 in *Fig. 15* und in *Fig. 1.* In *Fig. 15* ist also 1 in B′, M 3 ⊥ A B, M 5 ⊥ A B′, B′ 6 ∥ B A, 3.4 = ¼ 3.5, 2 zwischen 1 u 3.

Vorteilhafte Verzeichnung der Ellipse aus den Axen mittelst vier oder acht Krümmungskreisen.

Die Krümmungsmittelpunkte A_0, B_0 für die Scheitel A, B werden bekanntlich dadurch gefunden, dass man *(Fig. 18)*

Fig. 18.



aus A M B ein Rechteck bildet und aus dessen neuem Eckpunkte D eine Senkrechte auf A B fällt; diese schneidet die Axen in A_0 und B_0. Die aus diesen und ihren zu M symmetrischen Punkten durch die zugehörigen Scheitel gezogenen Krümmungskreise reichen bei Ellipsen von geringerer Excentricität zur Verzeichnung aus; die zwischen den Kreisen vermittelnden Bogen können mittelst des Kurvenlineals eingeschaltet werden.

Bei grösserer Excentricität ist in jedem Quadranten ein Zwischenpunkt mit seiner Tangente oder, noch besser, mit seinem Krümmungskreise nützlich. Die mit den Scheitelsehnen $A_1 B$, $A B$ parallelen Durchmesser, nämlich $M C$, $M C_1$, sind konjugirt, und die Tangenten in ihren Endpunkten sind ebenfalls zu jenen Scheitelsehnen parallel und schneiden die Axen in Punkten, wie A', B', derart, dass $M A' = \sqrt{2}\, M A$, $M B' = \sqrt{2}\, M B$, also $M A'$ die Hypotenuse eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks, dessen Katheten $= M A$. Dabei ist auch C in der Mitte von $A' B'$. Die Normale in C ist daher die $C C_0 \perp A' B'$ oder $\perp A B$, und der Krümmungsmittel punkt C_0 liegt auf $M C_0 \perp A_1 B$, oder in der Mitte von $A'' B''$, wenn A'' und B'' die Schnittpunkte der $C C_0$ mit a und b. Denn der Krümmungshalbmesser r einer Kurve in einem Punkte P hängt nur ab von der Länge y ihrer Sehne, welche man parallel ihrer Tangente in P und benachbart zu derselben zieht, und von dem (unendlich kleinen) Abstande x beider Parallelen $[r = (\frac{1}{2} y)^2 : 2 x]$. Er ist also im Punkte C der gleiche für alle (affinen) Ellipsen, welche $M C_1 = c$ zu einem Halbdurchmesser haben, und deren Punkte C auf einer Parallelen zu $M C_1$ liegen, deren Abstand von $M C_1 = d$ sei, also auch von einer Ellipse von den Halbaxen c und d, nämlich $r = c^2 : d$. Zieht man daher $M C_0 \perp M C$ (oder $\perp A_1 B$), so ist $C C_0 = M C^2 : d = c^2 : d = r$. Da aber $M C_0$ und $C C_0$ gleich geneigt gegen die Axen sind, so ist $C_0 M = C_0 A'' = C_0 B''$.

Verzeichnung der Cosinuslinie.

Die Cosinuslinie, welche von der Sinuslinie nicht in der Gestalt, sondern nur in dem Ursprungspunkt der Koordinaten und daher in der Gleichung abweicht, hat die Gleichung

$$y = b \cos \frac{x}{a}.$$

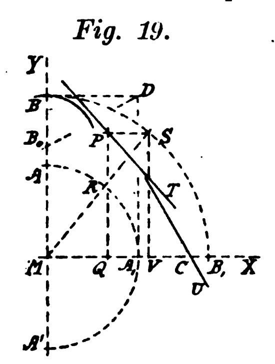
Die allgemeine Cosinuslinie geht für $b = a$ in die reine Cosinuslinie über, deren Gleichung daher ist für $a = a$ und für $a = 1$,

$$y = a \cos \frac{x}{a} \text{ und } y = \cos x.$$

Eine einfache Verzeichnungsweise der allgemeinen Co-

sinuslinie ist folgende.*) Ist M der Ursprungspunkt der Koordinaten *(Fig. 19)*, sind M X und M Y die Axen, und sind gegeben der Scheitel der Kurve B auf M Y und der benachbarte Wendepunkt C auf M X, so ist M B = b, M C = $\frac{1}{2}$ π a = $\frac{1}{2}$. 3,14 a = 1,57 a, und hierdurch ist a = M C : 1,57 bestimmt. Man beschreibe nun aus M als Mittelpunkt Kreise mit b und a als Halbmesser; ersterer schneidet die M Y und M X in B und B_1, letzterer in A und A_1 und die über M hinaus verlängerte A M in A′. Es ist dann M C = Viertelskreis A A_1. Die Tangente C U der Kurve in C ist senkrecht auf B_1 A′. Den Krümmungsmittelpunkt B_0 für B erhält man auf B M, wenn man B M A_1 zu einem Rechtecke vervollständigt und aus dem neuen Eckpunkte D die D B_0 $\perp$ B A_1 zieht. Um einen Zwischenpunkt P zwischen B und C zu erhalten, zieht man einen Strahl aus M, schneidet ihn mit den Kreisen A A_1 und B B_1 in R und S, macht auf M X die M Q = Bogen A R (durch einige kleinere Bogenstücke), so ist Q P $\parallel$ M Y, S P $\parallel$ M X. Die Tangente P T in P erhält man, wenn man S V $\perp$ M X fällt und P T $\perp$ V A′ zieht. Man reicht gewöhnlich mit einem Zwischenpunkte P aus und macht dann zweckmässig Winkel B M S etwa = 40°.

Fig. 19.



Verzeichnung der verschlungenen Cykloide.**)

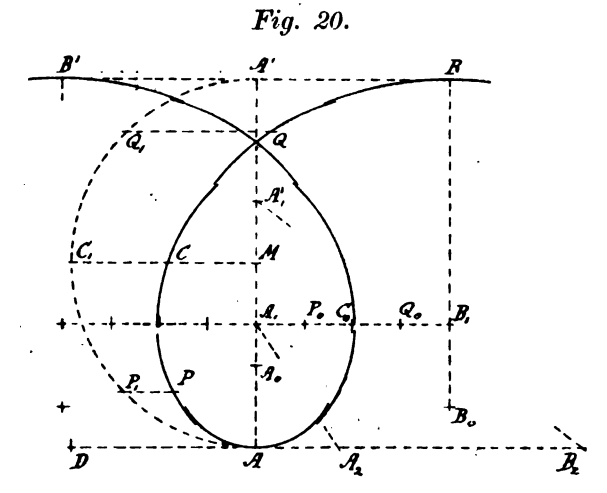
Es sei gegeben *(Fig. 20)* ein unterer Scheitel A, die Ganghöhe A A′, die darauf senkrechte halbe Gangweite A′ B = A′ B′, so sind B und B′ die zwei benachbarten oberen Scheitel. Man verzeichnet nun über A A′ als Durchmesser aus seinem Mittelpunkte M einen Halbkreis A C_1 A′, bestimmt dann auf M A den Punkt A_1 so, dass M A_1 der Halbmesser eines Kreises, dessen Umfang gleich der Gangweite B B′, also M A_1 = B B′ : 3,14 ist, zieht A_1 B_1 $\perp$ M A und macht A_1 B_1 = A′ B. Dann theilt man den Halbkreis A C_1 A′ und die Strecke A_1 B_1 in dieselbe Anzahl gleicher Theile, hier 4,

*) Siehe C. Wiener, darstellende Geometrie, B. 2, S. 363 ff.

**) Vergl. die angeführte darst. Geom., B. 2, S. 326 und 371.

höchstens 6, durch die Theilungspunkte P_1, C_1, Q_1 und P_0, C_0, Q_0, zieht durch die ersteren Parallele zu $A_1 B_1$, beschreibt uns P_0, C_0, Q_0 Kreisbogen bezw. mit den Halbmessern $A_1 P_1$, $A_1 C_1$, $A_1 Q_1$, schneidet diese mit jenen Parallelen aus P_1, C_1, Q_1 bezw. in den Punkten P, C, Q, und zwar derart, dass $P_0 P \# A_1 P_1$, $C_0 C \# A_1 C_1$, $Q_0 Q \# A_1 Q_1$, so sind P, C, Q Punkte der Kurve, und jene Kreisbogen berühren dieselbe in diesen Punkten, ohne aber Krümmungskreise zu bilden. Man hätte auch $P_1 P = A_1 P_0 = \frac{1}{4} A_1 B_1$, $C_1 C = A_1 C_0 = \frac{2}{4} A_1 B_1$ u. s. w. machen können. Für A und B erhält man die Krümmungsmittelpunkte A_0 und B_0, wenn man $A D \perp A M$ und auf M A, die $M A_1' = M A_1$ macht, und A_2 und B_2 auf D A bestimmt durch $\sphericalangle D A_1 A_2 = \sphericalangle D A_1' B_2 = 90^0$. Dann ist $A A_0 = A A_2$, $B B_0 = A B_2$.

Fig. 20.



Man kann bei derselben Ganghöhe und Weite die Gestalt der Kurve noch ändern und dabei den Doppelpunkt auf der M A′ seine Lage ändern lassen, wenn man die Figur affin verändert, z. B. alle Abstände von A A′ in der Richtung B B′ nach demselben Verhältnisse verändert, entweder vergrössert oder verkleinert. Hat man so M, A′, B (dabei aber $\sphericalangle M A' B = 90^0$) und den Doppelpunkt R auf M A′ willkürlich angenommen, wobei man die Buchstaben R, R_1, R_0 in der Figur leicht in Gedanken zufügen wird, so bestimme man zuerst eine verschlungene Cykloide mittelst M, A′, R und unabhängig von B.

Zu dem Ende verzeichne man den Halbkreis $A' C_1 A$, die $R R_1 \perp M A'$ bis R_1 auf dem Halbkreise, wobei $A_1 R_0 \# R_1 R$ sein würde, bestimme dann auf $M A$ den Punkt A_1 derart, dass Bogen $A R_1$: Halbkreis $A R_1 A' = A_1 R_0 : A_1 B_1 = R_1 R : 3{,}14. M A_1$. (Dabei ist aber nicht $A_1 B_1 = A' B$.) Die dadurch bestimmte verschlungene Cykloide muss dann affin so verwandelt werden, dass die Abstände der Punkte von $A A'$ verändert werden im Verhältnisse von $A_1 B_1 : A' B$. Man führt dies zweckmässig dadurch aus, dass man die Abstände der Kreispunkte P_1, C_1, Q_1 von $A A'$ in diesem Verhältnisse verändert, wodurch man die neuen Punkte P_1', C_1', Q_1' erhält, welche auf einer halben Ellipse $A C_1' A'$ liegen, und dass man $P_1' P = \frac{1}{4} A' B$, $C_1' C = \frac{2}{4} A' B$, $Q_1' Q = \frac{3}{4} A' B$ macht. Kreisbogen, welche die Kurve in den konstruirten Punkten berühren, erhält man dann nicht, Tangenten wären aber aus der Affinitätsbeziehung unschwer zu erhalten. *)

Verzeichnung der Cassinischen Linie.

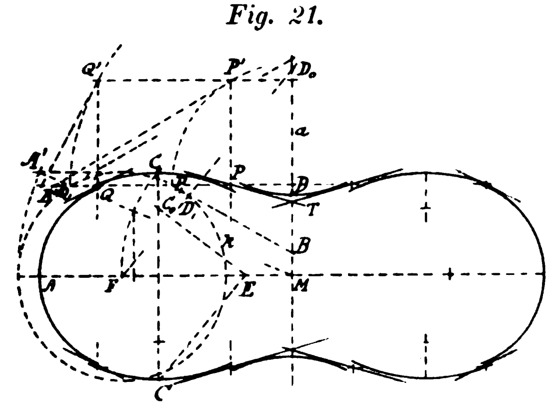
Dieselbe kann in allen ihren besonderen Formen als Schnitt einer Ringfläche, die durch Umdrehung eines Kreises um eine in seiner Ebene liegende Gerade entsteht, mit einer Ebene angesehen werden, welche parallel mit deren Umdrehungsaxe im Abstande von derselben gleich dem Halbmesser r des erzeugenden Kreises gelegt wird.**) Seien *(Fig. 21)* a die Axe und k jener Kreis, mit dessen Ebene die Schnittebene parallel ist und auf welche Ebene unsere Kurve projicirt wird, sei F der Mittelpunkt des Kreises, M auf a der Mittelpunkt der Kurve ($F M \perp a$). Man erhält auf einer zu a senkrechten Geraden (allgemeine) Punkte P und Q der Kurve, wenn man jene Gerade mit dem Kreise k in zwei Punkten, P_1 und Q_1, schneidet, deren Parallelkreise aus dem Punkte der a in umgelegter Lage zeichnet und auf diesen P' und Q' und deren Projektionen P und Q auf die gewählte Gerade so bestimmt, dass $P P' = Q Q' = r$ ist. Die Tangente $P T$ in einem dieser Punkte, z. B. P, erhält man, wenn man an k in P_1 die Tangente zieht, sie mit a in B schneidet, ebenso die Tangente an den umgelegten

*) Die Krümmungshalbmesser für die Scheitel sind am angeführten Orte S. 372 bestimmt.

**) Aus dieser Entstehungsweise ist in der angef. darst. Geom., B. 2, S. 166 ff., das meiste in der oben angegebenen Verzeichnungsweise entwickelt.

Kreis in P' mit P Q in B', und P T ∥ B B' zieht; denn B B' ist der Schnitt der Ebene, welche den Ring, sowie den ihn entlang des Parallelkreises von P berührenden Kegel in P berührt, mit der Ebene des k, und damit ist der Schnitt dieser Berührungsebene mit der Ebene unserer Kurve, d. i. P T parallel. — Die Punkte C, C_1 auf den zu a senkrechten Tangenten des k erhält man durch $MC = MC_1 = MF$. Den Krümmungsmittelpunkt C_0 für C erhält man auf $CC_0 \parallel a$, wenn man $CE \perp MC_1$ bis E auf MF und dann $EC_0 \perp CE$ ($\parallel MC_1$) zieht. — Den Punkt A der Kurve auf M F erhält man, wenn

Fig. 21.



man auf jener zu a senkrechten Tangente des k den Punkt A' auf dem aus M den k berührenden Kreise bestimmt; dann ist A die Projektion des A' auf M F. Der Krümmungsmittelpunkt A_0 (in der Figur ist der Buchstabe zunächst rechts von F einzusetzen) für A ist die Projektion des Schnittpunktes von M A' mit dem aus M durch F gelegten Kreise auf die Gerade M A. — Den Punkt D der Kurve auf a erhält man, wenn man auf k den Punkt D_1 so bestimmt, dass sein Abstand von $a = r$ ist, und $D_1 D \perp a$ zieht. Der Krümmungsmittelpunkt D_0 für D ist der Schnittpunkt von a mit $F D_1$. Mittelst dieser Krümmungskreise und Tangenten ist die Kurve meist hinlänglich bestimmt; in unserem Falle kann sogar Q und fast auch P entbehrt werden.

Für die Lemniskate gilt das für unseren allgemeinen Fall angegebene Verfahren; es ist nur noch zuzufügen, dass die Tangenten im Doppelpunkte M 45° mit a bilden.

Beweis für die Wirklichkeit der Aussenwelt.*)

Von Geh. Hofrath Prof. Dr. **Chr. Wiener** in Karlsruhe.

Der gewöhnlichen Annahme, dass ausser dem Ich eine Welt, die Aussenwelt, bestehe, welche durch die Sinneseindrücke auf uns einwirke, steht der von Berkeley aufgestellte Idealismus gegenüber, wonach nur unsere Vorstellungen etwas Wirkliches sind, und wonach mit dem Aufhören des Ichs und der Vorstellungen auch die ganze vorgestellte Welt verschwinden soll. Unfolgerichtig nahm aber Berkeley ausser dem Ich noch andere Ich oder Geister und Gott als wirklich bestehend an. Kant dagegen nahm eine Aussenwelt an; von derselben kennten wir aber nur die Eindrücke, die sie auf uns hervorbringe; von dem eigentlichen Wesen eines Dinges dieser Aussenwelt, „dem Ding an sich" vermöchten wir nie Kenntniss zu erhalten.

Wenn auch thatsächlich Jeder an die Wirklichkeit der Aussenwelt glaubt, so halten doch Viele diese Wirklichkeit für unbeweisbar. Ich halte den Beweis für möglich und will versuchen, ihn im Folgenden zu liefern. Derselbe kann nicht etwa in einem dialektischen Kunststücke bestehen, sondern er muss die Vorgänge klar legen und ihre zwingende Wirkung nachweisen, welche in dem Einzelnen, wenn auch unbewusst, die Sicherheit der Ueberzeugung hervorbringen.

*) Diese Frage habe ich zwar schon ausführlich in meinen „Grundzügen der Weltordnung, Leipzig 1863", S. 626 ff. und in einem Aufsatze „Die ersten Sätze der Erkenntniss" in der Samml. wiss. Vortr., herausgegeb. von Virchow und Holtzendorff, Ser. IX, Heft 212, Berlin 1874, behandelt; aber der Gegenstand verliess mich unterdessen nicht und treibt mich wieder zu einer neuen Darstellung, in welcher ich den schon früher gegebenen Beweis in immer schärfere Beleuchtung zu setzen versuche. Den oben in etwas erweiterter Form gegebenen Vortrag hielt ich in der Sitzung des Naturw. Vereins vom 4. Juli 1890.



Der Beweis hat zur Voraussetzung das **Gesetz der Kausalität oder Ursächlichkeit**, und dieses bildet die Voraussetzung für die Möglichkeit eines jeden Beweises. Dieser Satz wird oft so ausgedrückt: „Gleiche Ursachen haben gleiche Wirkungen.“ Will man den Begriff von Ursache und Wirkung nicht voraussetzen, so kann man den Satz so aussprechen: „**Wenn** in zwei Fällen alle Umstände die gleichen sind, so sind auch die Vorgänge die gleichen.“ Dabei sind die Umstände alles Bestehende ausser dem, an welchem der Vorgang stattfindet. Da aber zwei Fälle als getrennt oder nicht identisch nur dann bezeichnet werden können, wenn sie durch Ort oder Zeit oder durch beides verschieden sind und da an zwei verschiedenen Orten die Lagen gegen andere Körper verschieden sind, zu zwei verschiedenen Zeiten aber nie alle Umstände übereinstimmend gefunden werden, so können in zwei Fällen nie alle Umstände die gleichen sein. Diese Schwierigkeit verschwindet, wenn wir die wesentlichen Umstände von den unwesentlicher unterscheiden. Wesentlich sind solche, mit deren Aenderung in irgend zwei Fällen sich der Vorgang geändert hat, unwesentlich die anderen. Die wesentlichen Umstände nennt man Ursachen des Vorgangs. Der Satz der Ursächlichkeit heisst dann: „**In zwei Fällen sind die Vorgänge die gleichen, wenn die für sie wesentlichen Umstände oder ihre Ursachen die gleichen sind.**“

Wer dieses Gesetz der Ursächlichkeit in seinem Handeln nicht anerkennt, der ist verloren. Denn er kann keine Erfahrung machen; und wenn er auch einen Menschen einen Abgrund hinunterstürzen sah, wird er nicht an Wiederholung glauben und den Rand des Abgrunds überschreiten. Wer das Gesetz in seinem Denken nicht anerkennt, der kann nicht schlussfolgern. Mit der Ziffer 2 wird er nicht immer dieselbe Vorstellung zu verbinden glauben; und wenn für ihn einmal $2 \times 2 = 4$ war, so kann es ein andermal 6 sein. Gerade die Wissenschaft sucht die Abhängigkeit der Vorgänge von den Umständen zu erforschen und hat ohne die Voraussetzung, dass unter denselben Umständen auch die Vorgänge immer dieselben sind, gar keine Aufgabe, weil dann eine solche Abhängigkeit nicht besteht. Es gibt dann keine Wissenschaft. Die Menschheit ist aber nicht erst allmählich auf dieses Ge-

setz geführt worden, das etwa, wie eine erfundene Hypothese, sich allmählich mehr und mehr bestätigte; nein, schon lange vor dem Entstehen der Wissenschaft wird dem Menschen durch die beständige Wiederholung der Vorgänge in seinem Inneren gewohnheitsmässig dieses Gesetz als Richtschnur aufgedrängt. Bei dem Thiere ist der Vorgang des Schlusses in der Regel derselbe, wie bei den Menschen; es besteht aber der Unterschied, dass das Gesetz der Ursächlichkeit bei dem Menschen zum Bewusstsein gelangen kann und bei höherer Entwickelung dazu gelangt, bei den Thieren aber nicht.

Die Wissenschaft unterscheidet nun unter den wesentlichen Umständen oder Ursachen für einen Vorgang die treibende Ursache, durch deren Verstärkung der Vorgang verstärkt wird, von den Bedingungen, das sind alle anderen wesentlichen Umstände. Bei den treibenden Ursachen unterscheidet sie wieder die Kraft, d. i. die wesentliche Eigenschaft der treibenden Ursache; und bei den Bedingungen den Anlass oder die Auslösung, d. i. zuletzt erfüllte Bedingung, durch deren Erfülltwerden der fragliche Vorgang beginnt. So ist bei der Atwoodschen Fallsmaschine eine Bedingung die Leichtbeweglichkeit der Leitrolle, der Anlass, das Beiseiteschieben des Stellhebels, die treibende Ursache, das aufgelegte Uebergewicht, die Kraft, das Verhalten dieses Uebergewichtes auf der Waage oder sein Gewicht.

Um nun das Gesetz der Ursächlichkeit auf unsere Frage von der Wirklichkeit der Aussenwelt anzuwenden, unterscheiden wir bei den Vorgängen im Ich die Sinneseindrücke und die inneren Gedanken. Die ersteren sind lebhafter, die letzteren schwächer; die ersteren sind bestimmt und nicht willkürlich veränderlich, die letzteren können nach Willkür im Ganzen oder in ihren Theilen verändert werden; die ersteren treten oft unerwartet und unabhängig von den vorhergehenden Gedanken auf, die letzteren hängen von den vorhergehenden Gedanken ab und sind mit ihnen durch das Gesetz der Gedankenfolge verbunden; die ersteren sind oft neu, die letzteren sind stets Erinnerungen an frühere Gedanken und in ihren kleinsten Bestandtheilen solche an Sinneseindrücke, sie gehören dem gegebenen Gedankenvorrathe an. Jenes Gesetz der Gedankenfolge sagt aber, dass ein

innerer Gedanke, der in uns auftritt, mit seinem vorhergehenden, mag dieser wieder ein innerer Gedanke oder ein Sinneseindruck sein, stets einen Theil gemein hat, und dass unter den vielen bei dem gegebenen Gedankenvorrathe danach möglichen Gedanken ein solcher eher folgt, welcher mit dem vorhergehenden einen grösseren Theil gemein hat, oder ein solcher, welcher einen grösseren Trieb des Erwachens zur Erinnerung besitzt, d. h. lebhafter und erregender auftreten kann. Ein Beispiel ist: Eine Mutter wird leichter an ihr Kind erinnert, als eine Schwester oder gar ein Bruder an ihr Schwesterchen. Wenn wir auch wegen der Verwickelung der Umstände in vielen Fällen den neuen Gedanken nicht voraussagen können, der in einem Anderen durch eine Anregung hervorgebracht wird, so ist er doch auch in vielen Fällen als bestimmt oder als wahrscheinlich anzugeben. Auf den Sinneseindruck eines ausgesprochenen Wortes folgt die Vorstellung des bezeichneten Gegenstandes, auf eine Anspielung folgt mehr oder weniger sicher der von dem Anspielenden beabsichtigte Gedanke. Jeder wirklich eintretende innere Gedanke bestätigt aber das ausgesprochene Gesetz der Gedankenfolge und kein einziger widerspricht ihm, wenn man sich beobachtet. Die inneren Gedanken bilden daher eine Kette zusammenhängender Glieder, die Sinneseindrücke dagegen sind unabhängig von dem Gedankenvorrathe. Eine Bedingung müssen die inneren Gedanken freilich erfüllen, damit überhaupt ein Sinneseindruck stattfinden kann; es muss das Bewusstsein des geöffneten Sinnes und einer gewissen Aufmerksamkeit vorhanden sein oder hervorgerufen werden können. Welcher Sinneseindruck aber dann hervortritt, ist unabhängig von dem Gedankenvorrathe, insbesondere von dem unmittelbar vorhergehenden Gedanken, so dass wir für einen bestimmten hervorspringenden Sinneseindruck nie wesentliche Umstände oder Ursachen in den inneren Gedanken finden können, derart, dass bei Wiederkehr der letzteren auch derselbe Sinneseindruck einträte. Einem für uns neuen Schauspiele sehen wir oft mit Erwartung und Neugierde zu; und die Sinneseindrücke, die wir empfangen, können für uns ganz unerwartet oder unserer etwa gehegten Erwartung entgegengesetzt sein. Der Gesammtvorrath der Gedanken

bildet aber das Ich; und da die Sinneseindrücke von diesem Vorrathe unabhängig sind, so haben sie ihre Ursache nicht im Ich. Wir haben daher die Wahl anzunehmen, entweder dass die Sinneseindrücke ursachlos hervorspringen, dass also für sie das Gesetz der Ursächlichkeit nicht gilt, oder dass ihre Ursachen ausserhalb des Ichs liegen. Diese ausserhalb des Ichs liegenden Ursachen der Sinneseindrücke würden wir dann die Aussenwelt nennen. So finden wir also, dass wegen der Unwillkürlichkeit der Sinneseindrücke und wegen ihrer Unabhängigkeit vom Ich die Allgemeinheit des Gesetzes der Ursächlichkeit nicht gewahrt werden kann durch die alleinige Annahme des Ichs.

Durch die Annahme der Aussenwelt ist dies aber möglich. Erkennen wir dies zuerst für die Verschiedenheit des Verlaufes von ursprünglich gleichen Sinneseindrücken. Beobachten wir, dass die Vorgänge an zwei Sinneseindrücken, für welche die Umstände im Ich gleich waren, dennoch verschieden verlaufen, so finden wir stets ausserhalb des Ichs eine Verschiedenheit der Umstände, welche durch spätere Sinneseindrücke bemerkbar wird. Zeigen wir dies an einem Beispiele. Man habe die gleichen Sinneseindrücke von Kugeln, die an einer Wand auf Brettchen liegen, dann den Sinneseindruck des Niedersinkens der Brettchen und des Herabfallens der Kugeln, mit Ausnahme bei einer einzigen, die an der Stelle bleibt. Der Sinneseindruck einer Stellungsveränderung des Auges liefert den Sinneseindruck einer aus der Wand in die Kugel gehenden Stange, die an den Stellen der anderen Kugeln fehlt. Obgleich also im Ich die Sinneseindrücke der Kugeln und der sinkenden Brettchen gleich waren, so folgten darauf doch nicht die gleichen Sinneseindrücke der fallenden Kugeln. Es konnte also nur ausserhalb des Ichs ein besonderer Umstand für die eine an der Stelle gebliebene Kugel vorhanden sein; und dies bestätigte sich, indem nachträglich dieser besondere Umstand auch einen besonderen Sinneseindruck, den der Stange, hervorbrachte. Dieser Umstand, die Stange, musste aber schon während des Vorganges vorhanden gewesen sein, weil man findet, dass sie nur mit längerem Zeitaufwand entfernt oder eingesetzt werden kann. Man kann

dies den Beweis durch die Wirkung der verdeckten Aussenwelt nennen.

Andererseits vermögen wir das vom Ich ganz unabhängige, scheinbar ganz regellose Hervorspringen von Sinneseindrücken durch die Annahme einer Aussenwelt dem Gesetze der Ursächlichkeit zu unterwerfen durch das Gesetz des Weltlaufes. Zeigen wir auch dies an einem Beispiele. Tritt eines Morgens, indem wir sechs Uhr schlagen hören, der Sinneseindruck der aufgehenden Sonne ein, so kann am folgenden Tage unter gleichen Umständen, insbesondere beim Hören des Sechsuhrschlagens, sich die Erinnerung an die aufgehende Sonne einstellen; der gleichartige Sinneseindruck aber bleibt aus; er tritt erst zwei Minuten später ein. Am folgenden Tage erwarten wir diesen Sinneseindruck abermals zwei Minuten später und es trifft zu. Später aber finden wir uns getäuscht; die Verspätung wird geringer und noch später tritt eine Verfrühung ein u. s. w. Durch Beobachtung während eines ganzen Jahres finden wir ein Zeitgesetz für die aufgehende Sonne, das sich in den folgenden Jahren bestätigt. Dieses Gesetz äussert sich Anfangs gegen unsere Erwartung; es hat also seine Begründung nicht im Ich. Wenn wir aber die Aussenwelt annehmen, so können wir mit wechselndem Grade der Vollkommenheit die Gesetze ihres Laufes erforschen, die vollkommen unabhängig vom Ich sind, aber selbst durchaus dem Gesetze der Ursächlichkeit entsprechen, so dass wir im Stande sind, die Sinneseindrücke voraus zu bestimmen, so weit unsere Forschungsergebnisse reichen.

Wir kommen bei weiterem Eindringen zu dem Ergebnisse, dass die Aussenwelt aus einzelnen wesenhaften Dingen, d. h. Dingen mit ihnen allein zukommenden Sitzen besteht, welche die Ursachen sind von Sinneseindrücken im Ich und von Vorgängen an anderen Aussendingen, wobei diese Vorgänge sich selbst wieder durch Sinneseindrücke im Ich bemerkbar machen. Die Aussenursache des Gesichtseindrucks einer Flamme verursacht zugleich bei genäherter Hand eine Wärmeempfindung im Ich und das ersichtliche Entflammen eines genäherten Papiers. Entfernt man die Ursache des Gesichtseindrucks, so verschwinden auch die Ursachen der anderen Vorgänge; alle sind also untrennbar verbunden, oder

sie haben einen gemeinsamen Sitz. Diesen gemeinsamen Sitz mit der Fähigkeit, Ursache einer ganzen Reihe von Vorgängen zu sein, oder mit seinen verschiedenen Wirkungsfähigkeiten, nennt man ein wesenhaftes Aussending. Seine Eigenschaften sind nur die Fähigkeiten der Einwirkung auf andere Aussendinge oder auf das Ich vermittelst unserer Sinne. Weitere Eigenschaften, welche die Annahme eines „Dinges an sich" rechtfertigen würden, sind undenkbar; niemand kann eine solche etwa mögliche Eigenschaft anführen. Die Wirkungen der Aussendinge finden wir aber bei allen unseren Untersuchungen nach unabänderlichen Gesetzen vor sich gehen unter voller Giltigkeit des Gesetzes der Ursächlichkeit.

So ist, wie wir glauben, gezeigt, dass das Gesetz der Ursächlichkeit, welches die alleinige Grundlage für unsere Erkenntniss, für die Wissenschaft und für unser gesichertes Bestehen bildet, nur als giltig angesehen werden kann, wenn wir die Aussenwelt als bestehend annehmen; dass also Jeder, der die Möglichkeit einer Erkenntniss, der Wissenschaft, die Zulässigkeit des Wortes „Beweis" zugibt, der Erfahrungen zur Sicherung seines Bestehens benutzt, die Wirklichkeit der Aussenwelt anzuerkennen genöthigt ist.

Das Xanthorrhoeaharz.

Ein Beitrag zur Entstehung der Harze.

Von Dr. **Alfred Scheber.**

Von der Beobachtung ausgehend, dass die ätherischen Oele an der atmosphärischen Luft in Folge einer Aufnahme von Sauerstoff aus dem dünnflüssigen Zustand in einen dickflüssigen übergehen, dabei eine gelbe bis braune Farbe annehmen und schliesslich zähe, feste, völlig harzähnliche Massen werden, haben die Chemiker seit lange auch umgekehrt die Entstehung der Harze aus ätherischem Oel angenommen.

Wenn es nun bisher auch nicht gerade gelungen ist, die in der Natur vorkommenden Harze aus ätherischen Oelen zu erhalten, so sind doch durch Hlasiwetz[1]) schon in der Mitte der sechziger Jahre einige experimentelle Beweise für diese Annahme erbracht worden.

Nachdem der genannte Forscher für eine grosse Anzahl von Harzen den Zusammenhang festgestellt hat, dass aus ihnen durch Oxydation mit schmelzenden Alcalien Zersetzungsprodukte entstehen, welche alle Glieder der aromatischen Reihe (Phenole und Oxysäuren) sind, gelang es ihm, das Bittermandelöl (Benzaldehyd) in ein Harz überzuführen, welches dem natürlich verkommenden Benzoëharz sowohl in der Zusammensetzung als auch darin gleicht, dass es dieselben Zersetzungsproducte wie dieses gibt. Aber auch aus anderen ätherischen Oelen, aus Nelkenöl, aus Rautenöl und

[1]) Zur Chemie der Harze in Wiesner, Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame. Erlangen 1869 pag. 70 u. ff. Originalabhandlungen: Annalen der Chemie und Pharmacie 1865 und 1866. Sitzungsber. d. Wien. Acad. LI., 1865. 2. Abtheilung.

aus Anisöl hat er auf künstlichem Wege Harze dargestellt, und er theilt mit, dass im Anschluss an seine Untersuchungen von Barth aus einigen Terpenen, aus Terpentinöl, Wachholderöl und Lavendelöl durch längeres Kochen in alkoholischer Kalilösung oder in zugeschmolzenen Röhren Harze gewonnen worden sind. Hlasiwetz schliesst daraus, dass auch die natürlichen Terpenharze, Terpentin, Mastix, Sandarac, Elemi u. s. w. aus ätherischen Oelen entstanden seien.

In allen Arbeiten, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigen, ist darauf hingewiesen, dass die Chemie in dieser Beziehung in einem gewissen Gegensatz zu den botanischen Anschauungen stehe, nach denen die Entstehung der Harze aus anderem Material, aus der Zellwand nämlich und aus den Stärkekörnern hergeleitet werden müsse.

Während Hlasiwetz nun, mit diesen botanischen Anschauungen wohl bekannt, auf Grund seiner oben mitgetheilten experimentellen Erfahrungen aber nur für die Terpenharze eine Entstehung aus ätherischem Oel ausspricht und eine weitere Verallgemeinerung sorgfältig vermeidet, indem er für andere Harze die Möglichkeit anderer Entstehungsweisen offen lässt, hat die Botanik die Zurückführung der Harze auf ätherisches Oel überhaupt nicht recht anerkennen wollen. Der bedeutendste Vertreter dieser Meinung ist Wiesner. Derselbe spricht sich in seiner 1866 erschienenen Harzarbeit[1]) vielleicht noch ohne Kenntniss der Hlasiwetz'schen Untersuchung in folgender Weise aus: „Es liegen keine Thatsachen vor, welche auf die Entstehung der Harze aus ätherischem Oel mit Bestimmtheit schliessen liessen, geschweige auf eine alleinige Entstehung aus diesen Körpern hinweisen würden.“ Er nennt weiterhin diese Vorstellungsweise ein altes Vorurtheil, von dem sich der Forscher, der an diese Frage herantrete, emancipiren müsse und spricht an demselben Orte die Vermuthung aus, dass sich eher umgekehrt die Entstehung von ätherischem Oel aus Harz durch eine fortgesetzte Reduction erklären liesse. Aber auch nachdem schon Hlasiwetz in dem oben citirten Werke von Wiesner

---

[1]) Ueber die Entstehung des Harzes im Innern der Pflanzenzellen. Sitzungsber. d. Wien. Acad. d. Wiss. LII. zweite Abtheilung pag. 128.



(Die technisch verwertheten Gummiarten, Harze und Balsame) selbst die Ergebnisse seiner Versuche in einem besondern „Zur Chemie der Harze“ betitelten Kapitel zusammengestellt hatte, fasst Wiesner an einem anderen Orte[1]) seine Meinung dahin zusammen: „Die Auffindungen der Pflanzenphysiologie, dass in gewissen Geweben die anfänglich aus Cellulose bestehende Wand sich in Harz verwandelt (Karsten, Wiegand) und dass sich auch Stärkekörnchen in harzige Massen umsetzen (Wiesner), konnten bis jetzt mit den auf die Entstehung der Harze abzielenden Beobachtungen der Chemiker noch nicht in Einklang gebracht werden.“

Die vorliegende Arbeit erhebt nicht den Anspruch, die an sich sehr schwierige Frage nach der einen oder anderen Richtung entscheiden zu wollen, zumal es sich in derselben nur um die Untersuchung eines einzigen Harzes, des Xanthorrhoeaharzes, handelt. Die überraschenden Ergebnisse aber, welche sich bei der Untersuchung herausgestellt haben, verdienen es vielleicht, in der ganzen Frage mit angehört zu werden.

Ich muss zunächst auf denjenigen Theil der botanischen Beobachtungen näher eingehen, welche zu der Annahme einer Entstehung von Harz aus den Zellwänden geführt haben. Nachdem dieselbe zuerst von Karsten[2]) mehr allgemein ausgesprochen worden ist, hat sie später Wiegand[3]) besonders lebhaft in dieser Frage in den Vordergrund gestellt. Die Arbeit Wiegands, in welcher dies geschieht, ist in der botanischen Literatur bekannt und häufig citirt. Wir verdanken derselben die Kenntniss über die Entstehung des Kirschgummis. Wie Mohl schon früher die Entstehung des Traganths aus Zellen des Markes und der Markstrahlen durch eine Verflüssigung der Wände nachgewiesen hat, so hat Wiegand für den aus Amygdaleen herrührenden Gummi in einer sehr ausführlichen und erschöpfenden Untersuchung festgestellt, — und später ist es von Frank[4]) bestätigt

[1]) Rohstoffe des Pflanzenreichs. Leipzig 1873 pag. 73.

[2]) Karsten, Ueber die Entstehung des Harzes, Botan. Zeitung 1857.

[3]) Wiegand, Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle, Pringsheims Jahrb. 1863.

[4]) Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetab. Schleime. Pringsheims Jahrb. 1866—1867.

worden — dass auch dieser aus Zellen des Holzes und der Rinde, und zwar wiederum durch eine Verflüssigung der Zellwände entstehe. Er hat diese Entstehungsweise auch für den Acaciengummi wahrscheinlich gemacht und sie in einem besonderen Theile seiner Arbeit auch auf die Harze übertragen. So deutet er die Harzmassen in Holz und Rinde der Coniferen, von denen er jedoch bezeichnender Weise — es steht dieser Theil der Arbeit dem erst erwähnten auffallend an Ausführlichkeit und an Vollständigkeit bezüglich des Untersuchungsmaterials nach — nur zwei, abies pectinata und pinus Strobus, untersucht hat, nicht als Inhaltsmassen histologisch gesonderter Harzgänge, sondern als gangartig und, wie er es nennt, drusenartig geworden dadurch, dass Zellen, welche ehemals an dieser Stelle vorhanden gewesen seien, durch Verflüssigung und Verwandlung ihrer Wände in Harz sich umgebildet hätten. Den Vorgang stellt er sich derart vor, dass sich die innerste Schicht der dicken Wand loslöse, sich in Harz verwandle und nun entweder an ihrer Stelle als innerste Wandbekleidung bleibe oder tropfenartig in dem Zellraum zusammenfliesse; die Dicke der Zellwand nehme in demselben Maasse ab, als die Harztropfen in dem Zellraum an Grösse zunehmen, bis schliesslich die ganze Zelle auf diese Weise zu Harz werde.

Die falsche Auffassung der Harzgänge und der Entstehung derselben als gangartige Harzmassen durch Verwandlung ursprünglich dort vorhandener Zellen hat schon in demselben Jahre Dippel[1]) zurückgewiesen; eine scharfe Kritik hat sie späterhin von N. J. C. Müller[2]) erfahren, welcher die schizogene Entstehung der Harzgänge festgestellt hat. Der erstgenannte Forscher hat aber auch den Grundgedanken der Wiegand'schen Vorstellung, dass die Zellwände das Material zur Harzbildung hergeben, als einen falschen erkannt, indem er bei abies pectinata beobachtet hat, dass in Zellen, welche Harz enthalten, die Wände weder in ihrer Dicke noch in ihrem chemischen Charakter eine Veränderung erleiden; er

[1]) Die Harzbehälter der Weisstanne und die Entstehung des Harzes in denselben. Botan. Zeit. 1863.

[2]) Untersuchung über die Vertheilung der Harze u. s. w. Pringsheims Jahrb. 1866—1867.

spricht vielmehr auf Grund einer Reihe von Beobachtungen, auf die ich später zurückkommen muss, den Satz aus, dass die Harzbildung vom Zellinhalte ausgehe, und wo die Wände in Mitleidenschaft gezogen würden, dies nur als ein secundärer Prozess anzusehen sei.[1]) Gleichwohl hat Wiesner in seiner schon citirten Arbeit „über die Entstehung des Harzes u. s. w.“, ohne von den Beobachtungen Dippels Notiz zu nehmen, an der Meinung von Karsten und Wiegand festgehalten und durch einige eigene Beobachtungen an pinus nigricans, wo die Bildung des Harzes aus Holzzellen durch Verwandlung der einzelnen Wandschichten derselben von innen nach aussen zu erfolgen soll[2]), glaubt er, neues Beweismaterial für sie gebracht zu haben; auch späterhin ist er in seinem Urtheil über diesen Gegenstand derselben treu geblieben. Die folgenden Beobachtungen sprechen gegen Karsten, Wiegand und Wiesner für die Ansicht Dippels und fallen vielleicht um so mehr in's Gewicht, als sie an einem Harze gemacht worden sind, an welchem auch Wiegand selbst seine Studien gemacht hat und mit welchem er seine Entstehungstheorie ganz besonders stichhaltig beweisen zu können glaubt. Ich habe schon oben erwähnt, dass es sich um das Xanthorrhoeaharz handelt, und will, da ich im Laufe der Darstellung des öfteren an die Schilderung Wiegands anknüpfen muss, dieselbe zweckmässig im Wortlaut wiedergeben.[3])

„Einen besonders lehrreichen Fall,“ so beginnt diese Schilderung, „liefert das als Resina Xantorrhoeae rubra oder Gummi Nutt in den Handel kommende rubinrothe Harz von Xantorrhoea arborea und australis. Die Stücke werden zum Theil von einem weisslichen, zerreiblichen Parenchym bedeckt und nach innen zu von einem körnigen Gewebe unregelmässig — schichtenartig durchsetzt. Verfolgt man unter dem Mikroskop den Uebergang zwischen diesem Gewebe in die angrenzende Harzmasse, so kann man folgende Stufen einer allmähligen Umwandlung unterscheiden: 1. Zellen mit stark verdickten, porösen, fast farblosen Wänden, ohne

[1]) l. c. pag. 258.
[2]) l. c. pag. 129.
[3]) l. c. pag. 167. u. f.

Inhalt. 2. die Zellwand gelb, nach innen mit einer braunen, die Höhle nicht ausfüllenden Harzmasse ganz oder stellenweis ausgekleidet, 3. die Zellwand verdickt, braun, die Höhle mit Harz ausgefüllt, 4. eine homogene, aber auf dem Bruch nicht glasige Harzmasse, die sich durch Alcohol maceriren lässt, so dass nach der Auflösung des Harzes ein parenchymatisches Gewebe von dünnwandigen Zellen übrig bleibt. 5. eine homogene Harzmasse von glasigem Bruch, durch Weingeist ohne Rückstand löslich. Es geht hieraus hervor, dass das Harz sich nicht als ausgeschiedene Masse zwischen dem Zellgewebe ablagert, sondern dass es an derselben Stelle, wo es sich findet, auch entstanden ist, — dass die Erzeugung desselben innerhalb der Zellen beginnt, aber nicht sowohl aus dem Inhalt als auf Kosten der Zellwände, deren Dicke von innen nach aussen in demselben Maasse abnimmt und zuletzt verschwindet, wie die Harzausfüllung der Höhle zunimmt. Auch wird bereits durch die von innen nach aussen die Zellwand durchdringende gelbe und dann braunrothe Färbung eine allmählige Umwandlung derselben in Harz angedeutet."

So Wiegand. Es spricht zunächst für die irrthümliche Anschauung des Autors in der ganzen Harzangelegenheit überhaupt, dass er das Xanthorrhoeaharz als ein Beweismaterial für seine Deutung der Harzmassen in den Kanälen der Coniferen einführt. Beide Harze sind so grundverschiedener, wenn ich so sagen darf, localer Natur, dass ein Zusammenwerfen derselben bezüglich ihrer Entstehung nicht von Vortheil erscheint. Fliesst doch das Xanthorrhoeaharz nicht, wie Terpentin und andere in Gängen befindliche Harze aus dem Innern der Pflanze heraus, sondern bedeckt den Stamm gewissermassen als ein anatomischer Theil desselben und kann von ihm ohne weitere künstliche Mittel abgehoben werden; die Seite, mit welcher es an dem Stamm anlag, ist fast immer deutlich erkennbar, da sie flach oder doch nur wenig gewölbt ist im Gegensatz zu der äusseren Seite, die muschelig oder höckerig oder auch ganz glaskopfähnlich aussieht.

Doch ganz abgesehen davon, dass Wiegand die ihrer Abstammung nach so verschiedenen Harze nicht scharf aus-

einandergehalten hat, ist auch seine spezielle Erklärung von der Entstehung des Xanthorrhoeaharz an sich eine durchaus unrichtige.

Bevor ich nun meine nach dieser Richtung hin gemachten Beobachtungen mittheile, will ich die anatomischen Verhältnisse des in Frage kommenden Harzes, die ja auch in der Beschreibung Wiegands eine Rolle spielen, etwas genauer erörtern. Dieselben können dann einmal zur besseren Orientirung für die weiteren Mittheilungen dienen, sodann aber werde ich dazu veranlasst, weil ich in dieser Hinsicht auch etwas neues für das Harz mittheilen kann.

Wiegand beschreibt nur Sclerenchymzellen und sagt ganz allgemein, dass dieselben an der Innenseite von einem „weissen, zerreisslichen Parenchym bedeckt" werden. Ausser Wiegand hat Wiesner noch zweimal[1]) die Anatomie des Xanthorrhoeaharzes beschrieben und dabei auch dieses weisse Parenchym in seine histologischen Elemente aufgelöst; er unterscheidet in demselben von innen nach den Sclerenchymzellen zu „1. tangential abgeplattete, sehr dünnwandige Zellen mit Stärke und Chlorophylleinschlüssen" und „2. minder deutlich abgeplattete, inhaltslose Parenchymzellen", und zwischen den letzteren „stärker verdickte, mit Krystallen von oxalsaurem Kalk erfüllte Parenchymzellen"; von diesen drei verschiedenen Zellformen gibt er überdies die Grösse an.

Das Untersuchungsmaterial, welches mir zu Gebote stand, erlaubte mir, diese anatomischen Beobachtungen noch zu erweitern und dieselben auch mit einiger Sicherheit zu deuten. Die Harzstücke, welche ich untersuchte, stammen aus einer grösseren Sammlung von Xanthorrhoeaharzen, welche vor mehreren Jahren das hiesige botanische Museum von Herrn Baron v. Müller aus Melburn erhalten hat. Da ich an den Sammlungsgläsern nur Nummern vorfand, die jedenfalls mit einer, leider nicht mehr vorhandenen Liste in Beziehung standen, kann ich mit Sicherheit die Xanthorrhoeaspecies, von welcher die untersuchten Stücke abstammen, nicht angeben. Ein Theil der in der Sammlung befindlichen

[1]) Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame pag. 190 und Rohstoffe d. Pflanzenreichs pag 149 u. f.



Harze entspricht vollkommen der Beschreibung, wie sie Wiesner von dem rothen von Xanthorrhoea australis R. Br. herrührenden Harze gibt; sie sind braun bis roth und erinnern in ihrer Form an den rothen Glaskopf. Ein anderer Theil derselben, zu dem auch die untersuchten gehören, sind aber in der Farbe auffallend stark in's Braune und Schwarze geneigt und gar nicht roth, zeigen auch keine Aehnlichkeit mit dem rothen Glaskopf, sondern haben eine mehr muschelige und blätterige Structur. Die Grundfarbe ist braun, am äussersten Theile schwarz, und dort stark glänzend; doch sind auch die braunen Stellen ohne Regelmässigkeit von dunkelbraunen, fast schwarzen, stark glänzenden bandartigen Stellen durchsetzt. Ich möchte dieses Harz danach mehr als ein schwarzes Xanthorrhoeaharz bezeichnen, von welchem das rothe von Xanthorrhoea australis abstammende sich durch die mehr rothe Grundfarbe unterscheidet. Allerdings sieht man auf ganz rothen, glaskopfähnlichen Harzen auf frischen Schnitten auch eine schwarze, stark glänzende Farbe, so dass möglicherweise die rothen Harze auch einmal schwarz gewesen sind. Diese Frage lässt sich natürlicherweise hier nicht entscheiden. Es kommt auch nicht darauf an, ob die schwarzen Harzstücke ebenfalls von Xanthorrhoea australis oder von einer anderen Species, vielleicht von X. arborea oder X. quadrangulata herrühren, da sich a priori annehmen lässt, dass der Entstehungsprozess bei allen der gleiche ist. Die Hauptsache ist, dass unter den schwarzen Harzstücken solche von so unvollkommener Verharzung vorhanden waren, dass sie sich für das Studium der Anatomie als auch der fortschreitenden Verharzung ganz besonders eigneten.

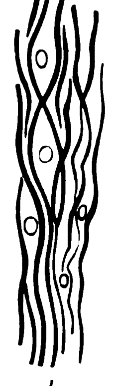
Die flache Seite dieser Stücke nun, mit welcher dieselben einst dem Stamme ansassen, war nicht nur von einem weissen, zerreiblichen Parenchym bedeckt, sondern an der Innenfläche desselben verliefen überdies dünne Stränge, welche sich bald aneinander legen, bald auseinander treten und Lücken lassen, sodass ein längsverlaufendes, maschenartiges Netz zu Stande kommt; in die Lücken treten andere, dickere Gewebsstränge ein, die sich in der Harzmasse selber als querverlaufende Stränge beobachten lassen, und deren

Richtung im allgemeinen die der längs verlaufenden senkrecht schneidet. Beistehende Abbildung *a* stellt das Harzstück dar, an welchem ich die Untersuchungen zum grössten Theil gemacht habe. Die an der Innenfläche längsverlaufenden dünnen Stränge treten deutlich hervor; die dazu senkrechten dickeren Stränge sind hackenförmig abgebrochen. In *b* sind eine Anzahl solcher dünnen Stränge unter-Lupenvergrösserung wiedergegeben; die querverlaufenden sind in den Lücken durch die Kreise angedeutet.



a.

Ich trage keine Bedenken, die letzeren querverlaufenden dickeren Stränge für die Gefässbündel der Blätter oder vielmehr der Blattstiele zu halten, welche sich an die Blattspurstränge im Stamm angesetzt haben und nun abgebrochen sind, da die Blätter selber abfielen; es muss erwähnt werden, dass die Blätter der Xanthorrhoeabäume gleich den Wedeln der Cycadeen mit Zurücklassung lang andauernder Basaltheile vom Stamm abfallen. Diese Gefässbündel vor allem sind es, welche durch Zerreissung und Zerfaserung dem Harze das blätterige Aussehen geben. Die an der Innenseite des Harzes verlaufenden Längsstränge aber, welche häufig mit einander anastomosirend das oben geschilderte maschenförmige Netz ergeben, sind im Querschnitt als dünnere Gefässbündel zu erkennen, den secundären Gefässbündeln gewisser Monocotyledonen vergleichbar, welche einem durch einen sogenannten Verdickungsring hervorgerufenen anormalen Dickenwachsthum ihre Entstehung verdanken.



b.

Die Vermuthung, dass wir es auch hier mit solchen secundären Gefässbündeln zu thun haben, bestätigte sich vollkommen bei der mikroskopischen Untersuchung der schon von Wiesner beschriebenen tangential abgeplatteten Zellen; ich fand im innersten Theile dieses Gewebes viele — ich

zählte auf einer Längslinie von ca. $2^1/_2$ mm 7 — Gefässbündelanlagen innerhalb eines parenchymatischen Gewebes.[1]) Ich glaube somit mit Bestimmtheit das aus tangential abgeplatteten Zellen bestehende Gewebe des Xanthorrhoeaharzes als einen Verdickungsring deuten zu können, welcher gerade so wie bei anderen Monocotyledonen, Yucca, Aloë, Dracaena u. a. ein anormales Dickenwachsthum hervorruft, nach innen secundäres Parenchym mit secundären Gefässbündeln erzeugend, nach aussen ein dünnwandiges vielfach von Krystallschläuchen durchsetztes Parenchym abscheidend, das zu äusserst in ein dickwandiges Sclerenchym übergeht.

Es ergibt sich also aus dieser anatomischen Untersuchung, dass auch die Gattung Xanthorrhoea zu den mit anormalem Dickenwachsthum begabten Monocotyledonen gehört, was nicht wunderbar erscheint, da sie gerade wie die übrigen anormalen Dickenwachser eine Liliacee ist; sodann aber kann ich die allgemeine Bemerkung, mit welcher Wiesner seine anatomische Schilderung des Harzes schliesst[2]), dass das rothe Xanthorrhoeaharz offenbar aus den peripherischen Geweben des Stammes hervorgehe, noch dahin erweitern, dass es die von einem Verdickungsring nach aussen abgeschiedenen Gewebe sind, welche später als Harz von dem Stamm abgenommen werden können. Die Elemente derselben, die Parenchymzellen mit den Krystallschläuchen und die Sclerenchymzellen waren aber in meinen Untersuchungsstücken ganz vortrefflich erhalten und schienen ganz besonders geeignet, die Bildung des Harzes selber zu verfolgen.

Ich habe schon oben erwähnt, dass Wiegand nur die Sclerenchymzellen des Harzes schildert. Die Beschreibung ist ziemlich genau und unterscheidet drei verschiedene Zustände: 1. Sclerenchymzellen mit farblosen Wänden ohne Inhalt, 2. solche mit gelben Wänden und braunen, die Höhle nicht ausfüllenden Harztropfen und 3. solche mit braunen Wänden und braunen Harztropfen, welche die Höhle völlig ausfüllen. In dieser Beziehung habe ich zunächst nichts hinzuzufügen. Dagegen beobachtete ich in meinem Harzstücke nicht nur in den Sclerenchymzellen braune, die Höhle mehr

[1]) Tafel I Fig. 1.
[2]) Rohstoffe pag. 150.

oder weniger ausfüllende Tropfen, sondern auch in allen Parenchymzellen und z. Th. auch in den älteren tangentialabgeplatteten Zellen des Verdickungsringes mit grosser Regelmässigkeit meist je einen, seltener zwei oder mehr hell- bis dunkelgelbe Tropfen.[1] Es entstand sogleich die Frage, ob die braunen Tropfen der Sclerenchymzellen nicht richtiger auf diese gelben Inhaltsgebilde der Parenchymzellen zurückzuführen sind, als darauf, dass die innerste Wandschicht sich losgelöst habe und tropfenartig zusammengeflossen sei, wie Wiegand will. Ich bin überzeugt, auch Wiegand hätte, wenn ihm die gelben Tropfen in den Parenchymzellen aufgestossen wären, eine andere Erklärung für die Entstehung des Xanthorrhoeaharzes wenigstens gesucht. Er hat aber Parenchymzellen gar nicht einer Untersuchung unterzogen, vielleicht waren sie bei seinem Material auch nicht so erhalten, dass sich eine Untersuchung empfahl. Dass aber Wiesner diese Inhaltsgebilde der Parenchymzellen gar nicht erwähnt, ist zu verwundern, um so mehr, da er die tangential abgeplatteten Zellen „mit Stärke und Chlorophylleinschlüssen“ erfüllt beschreibt, und die „Chlorophylleinschlüsse“, wie ich später noch ausführlicher zu erörtern habe, jedenfalls nichts anderes sind als solche kleine gelbe Inhaltsgebilde. Doch es ist möglich, dass auch in seinem Untersuchungsmaterial die gelben Tropfen der Parenchymzellen auf irgend eine Weise zu Grunde gegangen waren; jedenfalls nennt er die Parenchymzellen „inhaltslos“.

Obwohl ich nun die Zusammengehörigkeit dieser gelben Tropfen mit den braunen der Sclerenchymzellen von vornherein annahm, war es doch nöthig, dieselbe noch genauer zu studiren und dabei möglicherweise über die chemischen Bestandtheile beider Tropfen ins Klare zu kommen. Durch einige Messungen stellte ich zunächst fest, dass die Tropfen im Verhältniss zu der Grösse ihrer Zelle von innen nach aussen, d. h. von den tangential abgeplatteten Zellen nach den verdickten Sclerenchymzellen zu, an Grösse zunehmen. Es lässt sich zwar nicht für jede aufeinander folgenden Zellen das Gesetz durchführen, aber im Allgemeinen kann ich es als giltig bezeichnen.

[1]) Vergl. Fig. 2. u. 3.

Die tangential abgeplatteten Zellen nehmen im Mittel in tangentialer Richtung c. 60 μ, in radialer c. 25—30 μ ein, die gelben Tropfen in denselben betragen in der Nähe der Parenchymzellen c. 10 μ im Durchmesser; die Parenchymzellen sind meist auch noch in tangentialer Richtung etwas grösser als in radialer, nämlich 40—60 μ in ersterer, 30—50 μ in radialer; ihre Inhaltsgebilde haben 20 μ und mehr im Durchmesser, füllen aber den Zellraum auch nicht aus. In den Sclerenchymzellen, welche so gross wie die grössten Parenchymzellen und nach allen Richtungen gleichmässig ausgedehnt sind, wird der Durchmesser der Inhaltsgebilde von innen nach aussen fortschreitend grösser, bis schliesslich der ganze Zellraum von den nunmehr braunen Tropfen eingenommen wird; allerdings kommen auch in den Sclerenchymzellen zuweilen allein, zuweilen mit grösseren zusammen kleinere Tropfen vor.

Schon allein nach diesen Grössenverhältnissen wäre die Deutung zulässig, dass in den Zellen des Verdickungsringes gelbe Tropfen auftreten, welche bei der Ausdehnung dieser Zellen in radialer Richtung, d. h. bei ihrer Verwandlung in Parenchymzellen gleichzeitig grösser werden und, wenn die Parenchymzellen sich in Sclerenchymzellen umbilden, bei weiterem fortschreitendem Wachsthum ihre gelbe Farbe in eine braune verwandeln.

Aus weiteren Beobachtungen über die Gestalt und die Natur der fraglichen Gebilde wurden die Verhältnisse noch klarer.

In den Zellen des Verdickungsringes und in denen des Parenchymgewebes sind die gelben Tropfen von regelmässiger Form, meist Kugeln oder Ellipsoide, hin und wieder etwas verzerrt von diesen Grundformen; in einigen Präparaten waren zuweilen an der Grenze des Parenchym- und Sclerenchymgewebes sowohl in Parenchymzellen wie in Sclerenchymzellen die gelben Tropfen derart gedehnt, dass sie die ganzen Zellen erfüllten und wie zerflossen aussahen; im Allgemeinen herrschte jedoch in den meisten Präparaten auch an dieser Stelle die Kugelform vor. Diese gelben Kugeln erscheinen nun in destillirtem Wasser zuerst sehr stark lichtbrechend und lebhaft glänzend, sie sehen ungefähr aus

wie gelb gefärbte Oeltropfen. Nach einigem Verweilen in Wasser tritt innerhalb einer scharf ausgeprägten Umgrenzung eine Veränderung mit dem gelben Inhalt ein, die von der Peripherie nach innen fortschreitet. Die Farbe wird matter und die Lichtbrechung schwächer, noch scheint sich der Glanz und die stärkere Lichtbrechung in der Mitte zu concentriren, bald aber hört auch dort beides auf; der ganze Tropfen ist wieder gleichmässig, sieht nun aber anders aus als vorher. Wie sich bei der Beobachtung unter dem Ocularmikrometer feststellen lässt, nimmt die Grösse des Tropfens, jedenfalls in Folge eines Wassereintritts, etwas zu; der Inhalt aber sieht aus, als wäre er in eine grosse Zahl kleiner mattgelber Stäbchen zerfallen, zwischen denen sich eine Flüssigkeit befindet. Da es Schwierigkeiten hatte, mit dem Zeichenprisma bei einer so starken Vergrösserung, dass die Stäbchen einigermassen deutlich wurden, das vollständige Bild des mit den Stäbchen erfüllten Tropfen wiederzugeben, habe ich mich begnügt, die bei der Einstellung unter dem Prisma stärker hervortretenden Stäbchen in Fig. 4 der Tafel zu zeichnen und füge hinzu, dass der ganze Tropfen mit diesen Gebilden, welche regellos durcheinander lagen, dicht erfüllt war. Ob dieser Vorgang vielleicht ein Auskrystallisiren irgend einer Substanz in dem eingedrungenen Wasser, etwa von Harzsäure, bedeutet, ist zwar eine sehr nahe liegende Vermuthung, muss aber doch dahingestellt bleiben. Jedenfalls tritt derselbe in allen gelben Tropfen, in den einen früher, in den anderen später ein. Noch eine andere Erscheinung fällt auf. In einigen Tropfen sieht man nicht eine Umgrenzung, sondern zwei, als wären zwei Tropfen zu einem zusammengetreten; in anderen Zellen wieder sind überhaupt zwei oder mehrere Tropfen neben einander zu finden, welche noch nicht zusammengeflossen sind. Die Parenchymzellen in Fig. 2 zeigen mehrere derartiger Stadien. Diese Thatsache veranlasst mich zu der Vorstellung, dass die Tropfen dadurch grösser geworden sind, dass zwei oder mehrere, überhaupt wohl alle, die sich in einer Zelle befinden, das Bestreben haben, zu einem einzigen zusammenzufliessen. Lässt man das Wasser längere Zeit, mehrere Stunden bis zu einem Tage wirken, so beobachtet man selbst

in den anscheinend einfachen Tropfen, die ich als Theiltropfen bezeichnen will, dass die Stäbchen nicht mehr so regellos durcheinander liegen, sondern dass sie sich derart gruppiren, dass sie die Umgrenzung von feinen Löchern oder Maschen bilden; es treten erst einige solcher Maschen hervor (vergl. Fig. 5), bald aber gleicht der ganze Tropfen einer maschenförmig durchlöcherten Kugel. In der Umgrenzung der Masche sind aber die Stäbchenformen als solche nicht mehr deutlich zu erkennen; nur bei sehr starken Vergrösserungen (Zeiss apochromat 2.0 mm apert. 1,30 homogen. Innvers. und Compensationsocular 18) lassen sie sich noch unterscheiden. Es wäre möglich, dass auch diese Theiltropfen durch Zusammenfliessen vieler kleiner Tröpfchen entstanden sind, dass jede Masche ein solches Theiltröpfchen bedeutet, an dessen ursprüngliche Umgrenzung sich immer die dazu gehörigen gelben Stäbchen zurückziehen, in Folge des eintretenden Wassers dazu gedrängt: eine Deutung, welche durch die später zu beschreibenden Erscheinungen, die in Folge der Einwirkung von Alkohol und Aether sowie von Salzsäurecarmin eintreten, an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Was nun die Tropfen in den Sclerenchymzellen anbetrifft, so sind dieselben namentlich in unmittelbarer Nähe der Parenchymzellen oft von derselben Farbe, wie die jener, nämlich gelb; die meisten aber sind braun, bald dunkler bald heller und es finden sich alle nur möglichen Uebergänge in der Farbe von gelb zu braun Die Tropfen sind braune, glänzende Kugeln, doch sind die Abweichungen von dieser Form durch Abplattungen und Verzerrungen im Allgemeinen häufiger als bei den gelben Gebilden.

In einigen Sclerenchymzellen liegen neben einem grösseren auch ein oder mehrere kleine braune, zuweilen auch kleine gelbe Kugeln. Auch hier wiederum in den braunen Tropfen sind im Innern zuweilen Grenzlinien zu beobachten, welche gerade so wie die Grenzlinien in den gelben Körpern die Grenzen ursprünglicher Theiltropfen andeuten. In den Sclerenchymzellen in Fig. 2 sind diese Verhältnisse wiedergegeben. Von der Einwirkung des destillirten Wassers auf diese braunen Tropfen ist bemerkenswerther nichts weiter

mitzutheilen; sie sind sehr widerstandsfähig gegen dasselbe. Die Wände der Sclerenchymzellen sind zuerst weiss, später gelb, dann braun bis schwarz.

Es ist nicht zu leugnen, dass besonders die letzteren an vielen Stellen zerstört sind und man wohl von einer Desorganisation derselben sprechen kann. Ich komme darauf noch einmal zurück. Dass aber aus den Wänden die braunen Tropfen hervorgegangen sein können, wird im höchsten Grade unwahrscheinlich, wenn man in den noch gut erhaltenen, nicht desorganisirten Sclerenchymzellen beobachtet, dass die Tropfen, auch wenn sie den ganzen Zellraum ausfüllen, sich immer scharf von der Wand abheben. Vielmehr beweist die im ganzen gleiche morphologische Structur der beiden Tropfen, der gelben und der braunen, sowie ferner die Thatsache, dass in den Sclerenchymzellen sich ebenso wie in den Parenchymzellen gelbe Tropfen finden und endlich der allmählige Uebergang der gelben Farbe zu der braunen, dass die braunen Tropfen der Sclerenchymzellen aus gelben hervorgegangen sind. Noch deutlicher wird der Zusammenhang durch Reactionen mit Alkohol und mit Aether.

Bei langsamer Einwirkung von 95 %igem Alkohol quillt in den gelben Tropfen der Inhalt in Gestalt vieler kleiner Tröpfchen hervor und gibt dem Ganzen einen Moment das Aussehen einer Brombeere ungefähr. bald aber lösen sich diese Tröpfchen vollständig auf, und die schon öfters erwähnte Umgrenzung bleibt als eine weisse, helle Hülle oder vielmehr als ein weisser Ring zurück, der sehr schnell zu einem amorphen Häufchen zusammenschrumpft; in anderen Tropfen bleibt zuerst ein aus mehreren solchen Ringen bestehendes Gerüst zurück, wieder andere zerfallen in eine Anzahl solcher weissen Ringe; das Zusammenschrumpfen tritt natürlich auch in diesen kleinen Ringen, deren Auftreten ein weiteres Beweismaterial für meine Vorstellung von der Zusammensetzung der Tropfen aus vielen kleineren Elementen gibt, sehr bald ein. Ganz anolog verhalten sich die braunen Harzmassen. Auch in diesen wird durch Alkohol der Inhalt gelöst, und das anfänglich zurückbleibend weisse Gerüst, das hier allerdings viel weniger deutlich als

bei den gelben Tropfen ist, contrahirt sich wiederum zu einer kleinen amorphen Masse. Jedenfalls sind in den braunen wie in den gelben Körpern zwei verschiedenartige chemische Körper zu unterscheiden, ein in Aklohol löslicher und ein in Alkohol unlöslicher, und zwar vom letzeren in den braunen Tropfen weniger als in den gelben. Aus der gerüstartigen Structur der ungelösten Substanz und aus dem Zerfall in viele kleine Ringe ergibt sich, dass jedes der die Theiltropfen zusammensetzenden Elemente aus den beiden verschiedenen Substanzen besteht.

Für die weitere Beobachtung der gelben und der braunen Tropfen wurden Reactionen mit Aether sehr instructiv und förderten einigermassen die Einsicht in die chemische Natur derselben. Ich habe mit Aether auf verschiedene Weise gearbeitet; ich habe Schnitte sogleich in Aether gelegt und denselben längere Zeit wirken lassen, ich habe in Wasserpräparaten das Wasser auf einmal durch Aether ersetzt und endlich habe ich in Wasserpräparaten durch Zusatz von Aether denselben langsam auf die Tropfen einwirken lassen. Die beiden ersten Methoden ergaben dasselbe Resultat wie Alkohol; der Inhalt der Tropfen wurde gelöst und es blieben z. T. weisse, noch straffgespannte Ringe, z. T. weisse amorphe Häufchen zurück, welche aber in Wasser ebenfalls sich zu turgescenten Ringen ausdehnten. Dagegen war die letztangegebene Methode mehr von Vortheil. Durch Zusatz von Aether in Wasserpräparaten wurde in den gelben Tropfen, welche wir zunächst beobachten wollen, die Hauptmasse des Inhalts zuerst unter Tropfenbildung gelöst, es bleibt aber nicht wie bei der Einwirkung von Alkohol ein weisser, sondern ein viel stärkerer Ring von gelber Farbe zurück, und zwar tritt zuerst nach Lösung des Inhalts ein gelbes Gerüst auf, dem ähnlich, welches ich für die längere Einwirkung von Wasser beschrieben habe, allmählig wird alle nicht gelöste, diesmal gelbe Masse an die Peripherie so zusammengedrängt, dass der dicke gelbe Ring zu Stande kommt. Fig. 6. ist die Abbildung einer Anzahl solcher zurückgebliebenen gelben Ringe, man sieht, dass in den einzelnen Tropfen das Verhältnis der gelösten zu der zurückgebliebenen Masse ein verschiedenes ist und dass sich den beschriebenen und in

Fig. 2 gezeichneten aus grösseren Tropfen zusammengesetzten Tropfen entsprechende Formen wiederfinden. Immer also bleibt ein grösserer Rest als in Alkohol zurück, und zwar ein Rest, der überdies gelb gefärbt bleibt. In diesem Stadium verharren die Tropfen, auch wenn schon längere Zeit durch fortwährenden Aetherzusatz alles Wasser durch Aether ersetzt ist. Wenn aber immer weiter mit dem Zusatz von Aether fortgefahren wird, tritt schliesslich noch eine weitere Reaction ein; es verschwindet allmählig die gelbe Farbe des Ringes, der Ring wird weiss und gleichzeitig dünner und zuletzt ist das Resultat der Reaction ein gleiches wie das der Alkoholreaction.

Ich schliesse daraus, dass die ganze in Alkohol lösliche Masse offenbar aus zwei verschiedenen Körpern besteht, einem in Aether sehr leicht löslichen Theil und einem erst durch längere Einwirkung von Aether lösbaren Theile.

Wie verhalten sich nun bie braunen Tropfen gegen diese langsame Einwirkung von Aether? Auch in ihnen werden zunächst viele Tröpfchen frei, welche die braunen Tropfen ganz bedecken und bald völlig verschwinden; es bleibt wiederum eine ungelöste Masse zurück, welche braun gefärbt ist und nur selten die Form eines Ringes, häufiger die eines maschenförmig durchbohrten und durchlöcherten Gerüstes hat. Fig. 7 zeigt einige solcher Formen. Dieser Zustand erhält sich auch hier einige Zeit, dann aber wird durch fortgesetztes Zuführen von Aether auch die braune Masse gelöst und verschwindet bis auf geringe Spuren einer weissen Substanz; häufig bleiben auch aus diesen braunen Gerüsten kleine gelbe Ringe zurück, die an die oben beschriebenen erinnern und von denen in Fig. 7 *b* die in einer Sclerenchymzelle zurückgebliebenen abgebildet sind; sie werden wie diese nach weiterer Aetherwirkung weiss und schrumpfen zusammen. Das Zurückbleiben dieser Ringe deutet einmal wieder die Zusammensetzung brauner Tropfen aus Theiltropfen an, die den gelben gleichen, sodann ergibt sich daraus, dass die braune Masse häufig noch eine gelbe verdeckt; es lässt sich dies am besten so erklären, dass die ursprünglich gelbe Farbe noch nicht vollkommen in eine braune übergegangen ist.

Sehen wir davon ab, dass sich die braune Substanz etwas rascher löst als die von ihr verdeckte gelbe, so müssen wir auch denjenigen Theil in den braunen Tropfen, welcher in Alkohol gleichmässig gelöst wird, in zwei verschiedene chemische Körper sondern, einen in Aether leicht löslichen und einen in Aether schwer löslichen. Von dem ersteren ist aber verhältnissmässig in den braunen Körpern weniger vorhanden als in den gelben.

Wir kommen nunmehr zu einer chemischen Deutung der gelben wie der braunen Tropfen; wir können drei verschiedene Bestandtheile derselben angeben: 1. einen in Alkohol und Aether leicht löslichen, offenbar sehr flüchtigen Theil, 2. einen in Alkohol leicht löslichen, in Aether aber schwer löslichen Theil, welcher bei den gelben Tropfen gelb, bei den braunen braun ist, und 3. einen weder in Alkohol noch in Aether löslichen Theil, der als weisse Masse zurückbleibt.

Ich bezeichne den ersten Theil als einen offenbar sehr flüchtigen und glaube, dass mir Destillationsversuche im Kleinen die Berechtigung dazu geben; ich liess eine Anzahl Schnitte in einem Schälchen in Wasser im Trockenschrank ungefähr eine Stunde kochen. Das Resultat war folgendes: Von den gelben Tropfen blieben kleine gelbe amorphe Häufchen zurück, bisweilen waren auch gelbe Ringe zu beobachten wie nach der ersten Einwirkung von Aether. In den braunen Tropfen aber entstand das nun schon bekannte braune, oft auch ein braungelbes Gerüst mit den maschenförmigen Durchbrechungen. Ich halte diesen flüchtigen Bestandtheil der Tropfen für ätherisches Oel, welches innerhalb der gelben, bezw. braunen Masse so vollständig von der Luft abgeschlossen war, dass es in dem Harzstück selber nicht mehr verflüchtigen konnte. Die Reaction mit einem fetten Oel — ich verwendete Leinöl — scheint mir das zu bestätigen. Ich legte die Schnitte nicht direct in Oel, sondern liess dasselbe wieder langsam hinzutreten. Die Einwirkung ist nur eine sehr allmähliche, nach einiger Zeit aber beobachtet man wiederum die von den gelben Tropfen zurückbleibenden gelben Ringe, das ätherische Oel ist gelöst; die braunen Tropfen sind theils in die netzförmig durchbrochenen Gerüste umgewandelt, theils in dicke braune Ringe. Auch Terpentinöl gab

nach längerer Einwirkung das gleiche Resultat. Ich möchte übrigens nicht unerwähnt lassen, dass bei dem Destillationsversuch durch längeres, mehrstündiges Kochen die gelben Reste völlig zerstört werden, die braunen halten sich etwas länger intact, werden aber gewissermassen auseinandergesprengt, und in vielen Zellen, in denen grosse braune Körper waren, sieht man nur noch kleine braune und gelbe, z. Th. zusammengebackene Ringe.

Von dem zweiten Bestandtheil der Tropfen habe ich oben angegeben, dass derselbe in Alkohol leicht und in Aether schwerer löslich ist. Ich kann hinzufügen, dass in den Leinölpräparaten nach mehreren Tagen die gelben Reste, d. h. Ringe heller waren, es machte den Eindruck, als sei etwas von der gelben Masse von dem Leinöl gelöst; die braunen Reste waren unverändert; doch ist nicht ausgeschlossen, dass auch von diesen durch noch längere Wirkung des Leinöls etwas gelöst wird. In den Terpentinölpräparaten habe ich gerade in den Resten der braunen Tropfen beobachten können, dass an vielen Stellen die braune Farbe heller wird und von den noch dunkelbraun gebliebenen Partien sich dadurch abhebt.

Wir haben somit in dem zweiten Bestandtheil der Tropfen einen Körper vor uns, der sowohl von Alkohol und Aether als auch von Leinöl und Terpentinöl eine Einwirkung erfährt. Ich halte eben diesen Theil für Harz; durch die gelbe, bezw. braune Farbe desselben ist die Farbe des ganzen Tropfens bedingt. Dieser Theil ist es auch, wenigstens in den gelben Körpern, von welchem ich die Vermuthung aussprach, dass er in Wasser auskrystallisirt. Dass in den braunen Harzkörpern von dem ersten, in Aether leicht löslichen, flüchtigen Theile, den ich nunmehr direct als ätherisches Oel bezeichnen will, weniger vorhanden ist als in den gelben, wie ich oben mitgetheilt habe, führe ich darauf zurück, dass in den braunen Harzkörpern schon mehr von dem ätherischen Oel in Harz übergegangen ist; denn ich zweifle nicht daran, dass das ätherische Oel das Material ist, aus welchem das Harz hervorgeht, und zwar zunächst ein gelbes, welches noch mehr oder weniger den Charakter einer Flüssigkeit hat und vielleicht nicht unrichtig wegen seines übrigen Gehaltes an

noch unverharztem Oel als Balsamtropfen bezeichnet werden kann und daraus durch weitere Oxydation wahrscheinlich ein braunes, welches immer mehr die Natur eines festen Körpers annimmt.

Es bleibt noch übrig, die Natur des dritten Körpers, des Restes, welcher weder in Alkohol noch in Aether und natürlich auch nicht in Leinöl oder in Terpentinöl gelöst worden ist, zu bestimmen. Es fiel mir auf, dass durch Jodzusatz die gelbe Farbe der Harzkörper noch intensiver wurde und ich versuchte, ob auch die durch Alkoholbehandlung entstandenen weissen Reste diese Reaction zeigten. Es erfolgte in der That ihre Gelbfärbung durch Jod. Nunmehr auf die Vermuthung gebracht, dass ich Eiweiss vor mir haben könnte, versuchte ich Färbung mit Salzsäurecarmin. Ich wendete Grenacher'schen alkoholischen Salzsäurecarmin an und führte denselben solchen Resten zu, welche nach längerer Aetherbehandlung ihre gelbe Farbe eingebüsst hatten, aber noch die Form straffgespannter Ringe zeigten. Sie wurden gleichfalls gefärbt. Die Ringe behielten aber bei der Aufnahme des rothen Farbstoffs nicht diese Form, sondern wurden gleichzeitig wieder zu maschenförmig durchlöcherten Kugeln aufgetrieben, deren zartes Netzwerk sehr schön rothgefärbt war. Ich halte die je eine Oeffnung begrenzenden Ringe meiner früheren Deutung entsprechend für die ursprünglichen Umgrenzungen der kleinsten Tropfen, durch deren Zusammenfliessen die grösseren entstanden sind. Dieses Netzwerk ist also in Alkohol und den anderen angewandten Reagentien so zusammengeklappt, dass es wie ein Ring anzusehen war; durch Salzsäurecarmin wurde es wieder aufgebläht. Ich will bei dieser Gelegenheit noch eine Beobachtung registriren, die ich beim Einlegen von Leinöl- und Terpentinölpräparaten in Glyceringelatine machen konnte und die hierher gehört. Die zum Theil nach gelben, zum Theil schon heller gewordenen Ringe, welche diese Reagentien zurückgelassen hatten, wurden in der Glyceringelatine auch zu einem solchen Netzwerk aufgetrieben. Leider erhält sich jedoch dasselbe nicht durchgehends in jener, sondern die einzelnen Ringelchen werden mit der Zeit brüchig und zerbröckeln.

Gerade so wie durch Salzsäurecarmin werden diese Reste

auch durch Eosin roth gefärbt. Da überdies auch Millon's Reagens eine mattrothe Färbung bewirkt, glaube ich diese Reste für Eiweiss halten zu müssen. Diese Deutung wird dadurch, dass die fragliche Masse von Kalilauge gelöst wird, noch wahrscheinlicher. Auch die Deutung des flüchtigen Theiles als ätherisches Oel wird durch die Reaction mit Kalilauge bestätigt; in ihr zerfliessen die gelben wie die braunen Tropfen, hinterlassen aber eine grosse Zahl sehr kleiner Tröpfchen, mit denen die ganze Fläche des Schnittes bedeckt, sowie die Umgebung desselben erfüllt ist. Dass diese nur ätherisches Oel, welches von der Kalilauge keine Einwirkung erfährt, sein können, liegt auf der Hand.

Welche Rolle aber das Eiweiss spielt, in welchem das ätherische Oel und das aus diesem hervorgehende Harz wie in einer Hülle oder besser wie in einer Tasche liegt, und von welchem in den braunen Harzkörpern nur noch geringe Spuren, weit weniger als in den gelben nachzuweisen sind, vermag ich nicht anzugeben.

Ich möchte aber als einen analogen Fall die von Pfeffer beschriebenen Oelkörper der Lebermoose hier heranziehen.[1]) Auch diese enthalten innerhalb einer membranartigen Hülle, welche nach Auflösung des Inhalts zurückbleibt, sich mit Jod und Cochenille färbt und von Pfeffer als ein eiweissartiger Stoff gedeutet wird, eine homogene ölartige oder eine „emulsionsartige" Masse.

Die Beschreibung und die Abbildungen, welche der Autor von diesen Oelkörpern bezüglich ihrer äusseren Gestalt gibt, stimmen in vieler Beziehung mit den gelben Harztropfen des Xantorrhoeaharzes überein; auch in ihrer Grösse — 20 μ — unterscheiden sie sich von denselben nicht. Ihre Inhaltsmasse jedoch, welche durch verdünnten Alkohol zu einem den Innenraum nicht völlig ausfüllenden Oeltropfen zusammengezogen, durch concentrirteren Alkohol aber, sowie durch Benzol, Aether, Schwefelkohlenstoff gelöst wird, hält er für ein Gemenge von fettem Oel und Harz, obwohl Kalilauge selbst nach viertelstündigem Kochen dieselben unverändert lässt. Er wird zu der Annahme, dass in diesen

[1]) Pfeffer, Die Oelkörper der Lebermoose-Flora. 1874 No. 1—3.

Oelkörpern Harz und fettes Oel und nicht etwa ätherisches Oel vorliegt, durch Destillationsversuche veranlasst, welche er in gleicher Weise wie ich die meinen gemacht hat. Ich möchte an dieser Stelle erwähnen, dass ich durch die Kenntniss der Pfeffer'schen zu den meinen überhaupt angeregt worden bin. Nach lebhaftem Kochen von $^1/_2$ bis 1 Stunde ist in den Oelkörpern nichts verflüchtigt worden. Es ist dies ein bemerkenswerther Unterschied von den Ergebnissen, die ich bei dem gleichen Versuche in den gelben Harzkörpern erhalten habe und die mich auf das bestimmteste veranlassen, dort ätherisches Oel anzunehmen. Es scheint mir nöthig, noch einen Augenblick bei diesem Punkte zu verweilen. Pfeffer nimmt in den Oelkörpern neben dem Gemenge von Oel und Harz innerhalb der Hülle noch erhebliche Mengen Wasser an. Durch verdünnten Alkohol trete eine Sonderung beider Flüssigkeiten ein; das Oel ziehe sich zu dem den Innenraum nicht ausfüllenden Tropfen zusammen und das Wasser nehme den zwischen diesem und der Hüllmembran befindlichen Raum ein; dieselbe Wirkung werde durch Erwärmen der Oelkörper bis zu 60—70° C. hervorgerufen; darum bewirken auch wasserentziehende Mittel, Zuckerlösung und Glycerin erhebliche Volumenverminderungen und Formveränderungen. Er behandelt daher die Oelkörper, bevor er sie einer Destillation unterwirft, mit verdünntem Alkohol zur Beseitigung des Wassers.

Es könnte mir nun leicht der Vorwurf gemacht werden, dass durch meine Destillationsversuche, da ich solche Vorsichtsmassregeln nicht getroffen habe, auch nur Wasser aus den Harzkörpern verflüchtigt ist und nicht ätherisches Oel. Es geht aber aus meinen früheren Darstellungen hervor, dass ich derselben auch nicht benöthigte; denn durch Alkohol wird in den Harzkörpern der Inhalt niemals in einen Oeltropfen und Wasser getrennt, auch durch verdünnten Alkohol nicht, welcher gerade so wie der 95%ige, nur etwas langsamer, etwa wie der Aether erst den flüchtigen Bestandtheil, sodann den gelben bzw. braunen völlig auflöst. Es würde also eine der Destillation vorangehende Behandlung mit Alkohol oder mit Aether keinen Zweck haben. Die Annahme aber, dass eben dieser vor dem gelben oder braunen Harz

von Alkohol und Aether gelöste, durch Destillation verflüchtigende Antheil Wasser wäre, wird durch Versuche mit Glycerin und Zuckerlösungen zurückgewiesen, welche weder die Grösse noch die Form der Harzkörper in einer auffälligen Weise verändern; nur heller werden dieselben, eine Wasserentziehung ist nicht zu beobachten.

Trotz dieses etwas abweichenden Verhaltens der Harzkörper des Xanthorrhoeaharzes von den Oelkörpern der Lebermoose und der daraus sich ergebenden verschiedenen chemischen Deutung bleibt eine Analogie beider Gebilde doch darin bestehen, dass öl- und harzartige Stoffe in einer Eiweisshülle liegen. Von dieser macht übrigens Pfeffer noch die Bemerkung, dass das Material, aus welchem sie entstanden sei, aus der Masse des Oelkörpers selbst stamme[1]).

Ich glaube bis jetzt den Nachweis geführt zu haben, dass ein Zusammenhang sowohl in der morphologischen Structur als auch in der chemischen Zusammensetzung zwischen den braunen, die Sclerenchymzellen erfüllenden Harzmassen und den gelben Tropfen in den Parenchymzellen besteht, mit anderen Worten, das die ersteren aus letzteren entstanden sind. Gleichzeitig ist festgestellt, dass die Bestandtheile beider Massen ätherisches Oel und Harz sind, welche in einer Eiweisstasche liegen; letztere ist in den braunen Körpern zum grossen Theil verloren gegangen.

Es tritt nunmehr eine andere Frage lebhafter in den Vordergrund. Wo und woraus entstehen die gelben Harzkörper? Dass dieselben nicht nur in den Parenchymzellen, sondern auch in den an diese angrenzenden tangential abgeplatteten Zellen des Verdickungsringes anzutreffen sind, habe ich schon oben kurz erwähnt. Je weiter man nun in diesem Gewebe in der Richtung auf die secundären Gefässbündelanlagen zurückgeht, um so kleiner werden die Tropfen in den Zellen; 5 μ und weniger habe ich gemessen, ihre Farbe ist ein helleres Gelb und sie sind auch viel häufiger zu zweien und mehreren in einer Zelle als in dem Parenchymgewebe. Jetzt treten auch in denselben Zellen neben den gelben kleinen Tropfen Stärkekörner auf. Die ersteren

---

[1]) l. c. pag. 21.

gleichen aber immer noch in ihren Eigenschaften vollkommen den grösseren Harztropfen in den Parenchymzellen; ihr Inhalt differenzirt sich in Wasser; durch Alkohol, Aether u. s. w. wird er zuerst mit Zurücklassung eines hellgelben, sodann eines weissen Ringes gelöst, nur dass die Löslichkeit der flüchtigen und der gelben Masse nicht so verschieden ist. Sie sind es offenbar, welche Wiesner wie angegeben als Chlorophylleinschlüsse bezeichnet, ein Irrthum, welcher wohl daher rührt, dass in seinem Untersuchungsobjecte seiner Beschreibung nach die Parenchymzellen leer waren. In Schnitten, die ich aus tiefer liegenden, von der Luft mehr abgeschlossenen Partien entnommen habe, waren in derselben Region, die ich soeben beschrieben habe, neben den Stärkekörnern kleine, sehr hellgelbe Tropfen vorhanden, welche sich auffallend lange in Wasser homogen erhielten und von ätherischen Oeltropfen kaum zu unterscheiden waren. Man stösst in allen Schnitten in der angegebenen Richtung zurückgehend schliesslich auf Zellen, die anscheinend nur von Stärkekörnern erfüllt sind. (Fig. 3 dient zur Illustration der geschilderten Verhältnisse.) Durch Zusatz von Jod werden diese aber nicht alle blau, eine verhältnissmässig geringe Zahl in jeder Zelle nimmt gelbe Farbe an. Operirt man in dieser Gegend mit Alkohol oder mit Aether, so bleiben die wahren Stärkekörner intact, die anderen an Zahl geringeren Elemente aber verlieren durch diese Reagentien ihren Inhalt und es bleibt ein weisser, durch Jod wiederum gelb gefärbter Ring zurück. Es ist anzunehmen, dass hier die ersten nachweisbaren Gebilde vorliegen, aus denen durch Zusammenfliessen mehrerer und durch Verharzung des in ihnen enthaltenen ätherischen Oeles zuerst die grösseren gelben Harzkörper entstanden sind. Woraus aber sind sie selber hervorgegangen? Der naheliegendste Gedanke ist der, dass die Stärkekörner das Material zu ihrer Bildung hergegeben haben, um so mehr als schon öfter der Zusammenhang von Stärke und Harz ausgesprochen worden ist. Zuerst von Dippel in der bereits citirten Arbeit.[1]) Er nimmt an, da bei abies pectinata in Zellen, welche später Harz

---

[1]) Die Harzbehälter der Weisstanne u. s. w.

führen, in der Ruheperiode im jungen Zustand derselben Stärkekörner vorhanden sind, welche während der Vegetation bei gleichzeitigem Auftreten einer hellgelblichen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit allmählich verschwinden und später einem halbflüssigen Harz Platz machen, „dem hie und da noch einzelne Stärkekörner beigemengt“[1]) sind, „dass das anfänglich vorhandene, die Zellen erfüllende Stärkemehl während der Vegetationsperiode eine Umwandlung in flüchtiges Oel (Terpentinöl) erfahren hat, und dass aus diesem die zuletzt auftretenden Umwandlungsproducte, Balsame resp. Harze hervorgehen“.[2])

Anders gibt Wiesner den Zusammenhang von Stärkekörnern und Harz an.[3])

In den Zellen von Markstrahlen und Holzparenchym einiger von ihm zu anderen Zwecken untersuchten Laubbäume, bes. Rothbuche, Ahorn, Ulme und einer australischen Proteaart fand er mit Stärkekörnern zusammen, einzeln und auch in grösserer Zahl „Harzkörner“. Er beschreibt dieselben als kugelförmige, manchmal bedeutend abgeplattete Gebilde mit regelmässiger Umgrenzung. Durch die optische Eigenschaft derselben, gleich den Stärkekörnern als Sammellinsen zu wirken, sowie durch die von Chromsäure in ihnen hervorgerufene Schichtung wird er veranlasst, ihre Verwandtschaft mit den Stärkekörnern zu prüfen. Ihre Harznatur gab sich durch die Verseifung in Kalilauge, Ammoniak und kohlensaures Natron kund; ihre ursprüngliche Stärkenatur aber erwies sich thatsächlich dadurch, dass in einigen schon durch Jod allein, in anderen nach vorheriger kurzer Einwirkung von Kalilauge durch Jod im Innern eine Blaufärbung hervorgerufen wurde. Wiesner führt diese Blaufärbung auf die Anwesenheit von Granulose in den „Harzkörnern“ zurück, und er weist noch durch Jod und Schwefelsäure, sowie durch Kupferoxydammoniak Cellulose gesondert nach und überdies durch Eisenchlorid Gerbstoff. Da er neben diesen Körnern — ich will nebenbei bemerken, dass die Bezeichnung Harzkörner für

---

[1]) pag. 256.

[2]) l. c. pag. 257.

[3]) Ueber die Entstehung des Harzes u. s. w.

Harztropfen von Müller[1]) als unpassend bezeichnet worden ist — und neben Stärkekörnern in denselben Zellen farblose Körnchen beobachtet, die er für Gerbstoffkörner hält, so hält er es für wahrscheinlich, „dass die Stärke zuerst in Gerbstoff übergeht und erst dieser sich in Harz umsetzt"[2]).

Aus Wiesner's Schilderung von der äusseren Gestalt der fraglichen Körner und aus einer Mittheilung, dass sie in fettem Oel ansgehöhlt werden, glaubte ich auf eine Aehnlichkeit mit den von mir beschriebenen Harztropfen schliessen zu können und ich hoffte, Vergleichsobjecte für weitere Untersuchungen, besonders über die Zusammengehörigkeit mit den Stärkekörnern gefunden zu haben. Ergaben aber einerseits schon Beobachtungen von Wiesner selbst darin durchgreifende Unterschiede der von ihm und der von mir beobachteten Harzkörper, dass in den seinen in destillirtem Wasser keine Veränderung eintrat und von Alkohol oder Aether selbst unter Kochen eine Lösung nicht bewirkt wurde, so wurde andererseits ein Vergleich ganz und gar ausgeschlossen, da ich mit den Reagentien, die bei ihm eine hervorragende Bedeutung haben, nichts erreichte; es gelang mir weder durch Chromsäure eine Schichtung in den Harzkörpern hervorzurufen noch trat auf Eisenchlorid in irgend einem kleinen oder grossen Harztropfen eine Gerbstoffreaction ein. Ich kann somit für das von mir untersuchte Material einen Uebergang von Stärke zu Harz durch Gerbstoff hindurch nicht annehmen. Gleichwohl könnte ja doch vielleicht ein anderer Zusammenhang zwischen den Stärkekörnern und den von mir beobachteten, in Wasser von Stärke nicht zu unterscheidenden, durch Jod aber gelbgefärbten, kleinsten Tropfen bestehen. Wenn die Stärkekörner wirklich aus Granulose und Cellulose bestehen, und in den anderen Gebilden etwas von Alkohol und Aether gelöst, der zurückbleibende Theil aber mit Jod gelb gefärbt wird, so ist vielleicht der die Blaufärbung bewirkende Theil in einen durch Alkohol und Aether löslichen Stoff umgewandelt und die Stärkecellulose übrig geblieben? Da durch Chlorzinkjod in diesen Resten niemals eine violette, sondern immer eine gelbe Färbung eintrat, während die Wände

[1]) Untersuchung über die Vertheilung der Harze u. s. w. pag. 396.
[2]) l. c. pag. 126.

der Zellen violett gefärbt waren, so erwies sich auch diese Annahme als ungiltig. Kurz, ich bin ausser Stande, irgend wie einen Zusammenhang von Stärkekörnern und den kleinsten Elementen, welche offenbar aus ätherischem Oel und einer eiweissartigen Hülle bestehen und als Ausgangspunkte der grösseren Harztropfen angesehen werden müssen, anzugeben.

Ueber einen Uebergang von Stärke in Harz spricht sich übrigens auch Müller, obwohl er „Amylumkörner überzogen mit einer Harzschicht und umlagert von zahlreichen kleinen Harztröpfchen"[1]) beobachtet hat, sehr vorsichtig aus; er sagt:[2]) „Eben so wenig kann ich aus dem blossen Vorhandensein von Amylum und Harz in einer Zelle Anhaltspunkte eines directen Ueberganges des ersteren in letzteres erblicken, im Sinne einer Pseudomorphose." „Eine Verwandlung grosser ruhender Stärkekörner in Harz ohne Formänderung ist mir bis jetzt nirgends vorgekommen. Nirgends beobachtete ich bei genauester Musterung kleiner und grösserer Harztröpfchen, eine Structur, welche eine Schichtung andeutete."

Im vorliegenden Falle scheint mir ein vermittelnder Uebergang von Stärke durch Gerbstoff in Harz, wie Wiesner ihn annimmt, ausgeschlossen zu sein. Ob ein Uebergang von Stärke in ätherisches Oel, wie Dippel will, anzunehmen ist, oder ob die das ätherische Oel enthaltenden kleinen Gebilde auf andere Weise, vielleicht selbständig in der lebenden Zelle entstanden sind, muss dahin gestellt bleiben. Eine eingehende Untersuchung über diesen wichtigen Punkt an frischem hier allerdings schwer zu erhaltendem Material wird vielleicht von glücklicherem Erfolge sein. Soviel steht fest, dass ätherischem Oel eine grosse Bedeutung in dem Xanthorrhoeaharz zukommt, und die Entstehung des letzteren in erster Linie auf dieses und nicht auf die Zellwände zurückgeführt werden muss. Die Zellwände werden erst später, sagen wir secundär, bei der fortschreitenden Harzbildung in Mitleidenschaft gezogen. Ich glaube aber, dass die Vorstellung, welche man von diesem Vorgange der Verwandlung der Zellwand in Harz hat, eine irrthümliche ist. Es

---

1) l. c. pag. 389.
2) l. c. pag. 402.

wird nämlich immer angegeben, dass die Cellulose das in Frage kommende Bildungsmaterial sei, und zwar ohne genügende Begründung. Von dem Bestreben, die Verwandlung der Stärke und die der Zellwand in Harz unter einem einheitlichen Gesichtspunkt auffassen zu können, verleitet, sagt Wiesner: „Da die ganze Zellwand in Harz umgewandelt wird, so lässt sich dessen Entstehung nur aus dem Hauptbestandtheil der Zellwand — aus Cellulose — herleiten, und es ist nur fraglich, ob diese Umwandlung direct geschieht, oder ob nicht vorerst ein anderer Körper aus der Cellulose hervorgeht."[1]) Diesen anderen Körper gibt er weiterhin auf Grund seiner Beobachtungen an Pinus nigricans als Gerbstoff an. Im Xanthorrhoeaharz habe ich nun auch an den Zellwänden niemals Gerbstoffreaction erhalten. Wenn ich die Veränderungen der Zellwände, soweit dies bei dem alten vorliegenden Material möglich ist, verfolge, so komme ich zu ganz anderen Schlüssen. Die Parenchymzelle ist zu einer Sclerenchymzelle geworden; die Wandverdickung ist durchaus nicht gleichmässig, in einer etwas stärker als in der anderen. So lange die Wände weiss sind, lassen sich die Schichtung und die verzweigten Tüpfeln deutlich erkennen; wenn sie gelb geworden sind, wird die Schichtung etwas undeutlicher.

Man kann nun Wände beobachten, die halb gelb und halb braun sind; wenn sie ganz braun geworden sind, ist von Schichtung nichts mehr zu sehen. Die in ihnen vorhandenen gelben bzw. braunen Tropfen heben sich in den ersten Stadien noch scharf ab; später bilden sie mit den Wänden eine ununterscheidbare braune bis schwarze Harzmasse.

Beobachten wir das Verhalten der Wände in einigen Reagentien. In Kalilauge werden die verdickten weissen und gelben Wände nicht verändert; nur ihre Structur mit Schichtung und verzweigten Tüpfeln tritt klarer hervor. In einer solchen gelben Sclerenchymzelle war der ursprüngliche braune Harztropfen durch das Reagens in eine braune Harzseife verwandelt, welche in der Zelle eingeschlossen blieb.

[1]) Entstehung des Harzes u. s. w. pag. 128.

Die braunen Zellwände werden aber gleichfalls verseift; es bleibt von jeder Zelle ein die ursprüngliche Gestalt derselben noch aufweisender Rest übrig, der sich nach Entfernung der Kalilauge mit Chlorzinkjod violett färbte. In Alkohol wird ebenfalls, was Harz ist, gelöst; es blieben auch nach dieser Behandlung von den braunen Zellwänden Spuren zurück, die mit Chlorzinkjodlösung Cellulosereaction zeigten. In den gelben Wänden war durch Alkohol nur sehr wenig gelöst, die meisten waren unverändert, einige waren etwas dünner geworden, häufig war die Intercellularsubstanz gelöst. Durch Chlorzinkjod wurden alle diese Zellen noch intensiver gelb, Phloroglucin und Salzsäure färbte dieselben nach Alkoholeinwirkung roth. Wenn man die Sclerenchymzellen ohne vorausgehende Alkoholbehandlung mit den genannten Reagentien färbt, so sieht man neben völlig rothgewordenen Wänden solche, in denen durch die rothe Farbe gelbe Flecken hindurchscheinen; ich halte diese für die ersten innerhalb stark verholzter Wände auftretenden Spuren von Harz.

Die Thatsache, dass eine Verharzung reiner Cellulosewände noch nicht beobachtet worden ist, sondern immer nur verholzte Wände in Harz sich umbilden, der Umstand ferner, dass nach Fortspülung des Harzes in verharzten Wänden durch Alkohol nicht Holzsubstanz sondern gerade Cellulose zurückbleibt, scheinen mir vielmehr dafür zu sprechen, dass das Harz aus der Holzsubstanz und nicht aus der Cellulose entstanden ist. Dass als ein Bestandtheil der Holzsubstanz ein aromatischer Körper, das Vanillin, nachgewiesen ist, bestärkt mich in dieser Annahme. Ich halte es für zweckmässig, bei einer eingehenderen diesbezüglichen Untersuchung sich von diesem Gesichtspunkt leiten zu lassen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes von dem im Text abgebildeten Harzstücke. (Die Abbildung im Text zeigt oben die Schnittflächen.) Es liegt im innersten Theile eine Gefässbündelanlage innerhalb eines mehr oder weniger voll-

kommenen parenchymatischen Gewebes, das allmählich in den aus tangential abgeplatteten Zellen bestehenden Verdickungsring übergeht. In dem nach aussen folgenden Parenchym liegen die Krystallschläuche, welche in dem Harz selbst mit zahlreichen Krystallnadeln von oxalsaurem Kalk erfüllt sind. Zu äusserst Sclerenchymgewebe.

Fig. 2. Parenchym- und Sclerenchymzellen, stärker vergrössert, mit gelben und braunen Harztropfen.

Fig. 3. Zellen des Verdickungsringes mit Harztropfen und Stärkekörnern; der Pfeil gibt die Richtung nach der Gefässbündelanlage hin an.

Fig. 4. Gelber Harztropfen von 13 μ Durchmesser unter Einwirkung von destillirtem Wasser bei 1000facher Vergrösserung (Zeiss, apochromat 2,0 mm, Apert 1,30 homogen. Immersion, Compensationsocular 8) gezeichnet. Der in Stäbchen zerfallende Inhalt nur z. Th. wiedergegeben (vergl. Text S. 13).

Fig. 5. Gelber Harztropfen nach mehrstündiger Einwirkung von destillirtem Wasser; erstes Auftreten der Maschen.

Fig. 6. Eine Anzahl gelber Harztropfen nach kürzerer Einwirkung von Aether.

Fig. 7. Braune Harztropfen nach Aetherbehandlung.

Fig. 7a. Nach Aethereinwirkung zurückbleibende gelbe Ringe in Sclerenchymzellen.

Karlsruhe i. B., Februar 1892.

Botan. Institut der Techn. Hochschule.

Zur Einführung der mitteleuropäischen Zeit.

Vortrag gehalten im Naturw. Verein zu Karlsruhe am 18. März 1892.

Von Prof. J. P. Treutlein.

In wenigen Tagen, am 1. April d. J., werden die süddeutschen Eisenbahnverwaltungen die schon seit Sommer v. J. im inneren Dienst verwendete neue „mitteleuropäische Zeit" auch im sogenannten äusseren Dienste, d. h. im Verkehr mit den Reisenden einführen, sie werden im ganzen Gebiet von der französischen bis zur ungarischen Grenze ihren Uhren einen vollständig gleichen Gang geben, die seitherigen Zeitunterschiede zwischen diesen Bahnverwaltungen werden dann aufgehört haben zu sein.

Bereits haben die Post- und Telegraphenverwaltung, sowie eine Reihe von Städten, aber auch die Staatsregierungen beschlossen, diesem Vorgehen der Bahnen zu folgen, d. h. auch ihre Uhren nach der neuen Eisenbahnzeit zu richten.

Wir alle werden also die praktischen Folgen dieser einschneidenden Maassregel zu spüren haben. — Schon aus diesem Grunde, aber auch wegen des mit diesem Vorgehen verknüpften wissenschaftlichen Interesses, und auch wegen der genau entgegengesetzten Stellung, welche Autoritäten ersten Ranges (z. B. Moltke einerseits und Direktor Förster von der Berliner Sternwarte anderseits) zur bevorstehenden Lösung der betreffenden Frage einnehmen — aus all diesen Gründen ist es wohl angezeigt, sich Rechenschaft zu geben von der Art und Bedeutung dieser Maassregel, von den Gründen und dem Gange ihrer geschichtlichen Entwickelung, sowie von den Folgerungen, welche sich für Gegenwart und Zukunft an sie knüpfen werden.

Das Verständniss auf diesem Gebiete ist bedingt durch die Erkenntniss der Rolle, welche die Sonne spielt als Regler der Zeit. Nacht und Tag, Tageszeiten und Jahreszeiten, alle

diese Wechsel von Licht- und Wärmezuständen eines bestimmten Ortes, sie hängen ab von der wechselnden Stellung der Sonne zu diesem Ort. Tagtäglich ihren fast überall schräg gestellten Kreisbogenweg am Himmel durchlaufend erreicht sie ja in einem gewissen Augenblick ihren höchsten Stand: man nennt diesen Zeitpunkt den wahren Mittag des betreffenden Erdortes. Die Zeitstrecke, welche vergeht von einem solchen Mittagspunkt bis zum nächstfolgenden, heisst ein Sonnentag; die mit ihm als der Maasseinheit und mittelst deren bekannten Unterabtheilungen an einem bestimmten Erdort durchgeführte Bestimmung eines Zeitpunktes liefert die Angabe von dessen Sonnenzeit oder wahrer Ortszeit.

Hätte nun die Sonne einen gleichmässigen Gang, so wären die einzelnen aufeinander folgenden Sonnentage sämmtlich gleichgross. Das sind sie aber nicht, eben weil die Sonne während sie tagtäglich mit der Himmelskugel ihren westwärts gerichteten Umlauf um die Erde vollendet, bald rascher, bald langsamer ihre ostwärts gerichtete Bahn zwischen den Fixsternen dahinzieht. So kommt es, dass die einzelnen Sonnentage je um $^1/_3$ bis $^1/_2$ Minute von einander verschieden sind. So gering auch diese Unterschiede auf den ersten Blick erscheinen, so machen sie sich doch dadurch bemerklich, dass sie Wochen lang im gleichen Sinne wirken und sich so allmählig summiren.

Besonders auffällig ist dieser tägliche unregelmässige Gang der Sonne erst dann geworden, als man in den letzten Jahrhunderten mechanische Uhrwerke, Räderuhren herstellte, welche mehr und mehr sich dem Ideale näherten, unbedingt gleichmässig zu gehen. Natürlich stimmt die Zeit einer solchen Idealuhr mit der wahren Zeit des Ortes, an dem sie aufgestellt ist, meistens nicht überein: nur an vier Tagen des Jahres ist die Uebereinstimmung eine vollständige, an allen übrigen Tagen geht eine solche Uhr falsch. Früher suchte man nun die öffentlichen und privaten Räderuhren durch Vor- und Rückrichten in Uebereinstimmung zu halten mit der wahren Zeit, d. h. mit dem Gang der Sonnenuhr des betreffenden Ortes. Begreiflicher Weise kam aber hierdurch eine grosse Unsicherheit in den Gang der Uhren, insbesondere

mussten die Bedingungen ihrer strengeren Ueberwachung ziemlich gelockert werden. Man ward so müde des steten Vor- und Zurückrichtens, die Wissenschaft und die Praxis des Lebens verlangten gleich sehr nach genau gleichförmigen Theilen der Zeit. So kam man auf den Gedanken, in dem Widerstreit zwischen dem Lauf der Sonne und dem Gang der Uhr gewissermaassen die Sonne als (meist) falsch gehend anzusehen: man ersetzte in Gedanken die so ungleichförmig sich bewegende wahre Sonne durch eine eingebildete, deren Lauf mit dem Gang jener Idealuhr übereinstimmt und so die Ungleichmässigkeit der wahren Sonnenzeit ausgleicht. Die Zeit, welche dieser eingebildeten sog. mittleren Sonne entspricht, oder welche von einer solchen genau gleichmässig gehenden Uhr angegeben wird, heisst die mittlere Zeit des betreffenden Erdortes, der Augenblick insbesondere, wo eine solche Uhr Mittag zeigt, heisst sein mittlerer Mittag. Der Vortheil der Einführung einer solchen mittleren Zeit ist klar; ins Leben wirklich eingeführt wurde sie erst in unserem Jahrhundert, so z. B. in Deutschland um 1810, in Paris um 1816, in Frankreich durch königliche Ordonnanz im Jahre 1820.

Wahre Zeit und mittlere Zeit eines Ortes sind wie gesagt fast stets verschieden von einander, nur an vier Tagen des Jahres (Mitte April und Mitte Juni, Anfang September und an Weihnachten) stimmen sie überein, werden aber von diesen Tagen ab mehr und mehr verschieden von einander derart, dass von Mitte April bis zum 14. Mai und von Anfang September bis zum 3. November die wahre Sonne der mittleren tagtäglich vorauseilt, aber von Mitte Juni bis zum 26. Juli und von Ende Dezember bis zum 11. Februar die wahre Sonne hinter der mittleren zurückbleibt. An den genannten vier Tagen ist jener Unterschied je zu einem grössten Werthe herangewachsen: er beträgt am 14. Mai nur 4, am 26. Juli nur $6^1/_4$ Minuten, dagegen am 11. Februar $14^1/_2$ und am 3. November $16^1/_3$ Minuten.

Jene ersteren Unterschiede von wenigen Minuten im Mai und Juli fallen wegen ihrer Kleinheit nicht auf, auch weil sie zur Zeit der grossen Tageslängen eintreten; aber die letzteren Unterschiede von rund einer Viertelstunde im Fe-

bruar und November machen sich recht bemerklich, weil zu diesen Zeiten kurzer Tage der bürgerliche Mittag um eine Viertelstunde gegen die wahre Tagesmitte verschoben ist, somit im Februar der Vormittag und im November der Nachmittag je um eine halbe Stunde kürzer ist als der andere Tagestheil.

Auf diese Thatsache der im Verlaufe des Jahres wechselnden Länge von Vor- und Nachmittag stützt sich — wie ich gleich hier erwähnen will — ein Theil der Einwände, welche gegen die bevorstehende Einführung der sog. mitteleuropäischen Zeit erhoben werden.

Indem ich die Erörterung dieser Einwände vorerst noch zurückstelle, will ich aber nicht unterlassen, hier einen Punkt besonders hervorzuheben.

Als man vor 80 bis 100 Jahren die Angaben der Räderuhren als mittlere Ortszeit einführte, hat man schon den natürlichen Boden der Zeitangabe verlassen, man hat gewissen in gleicher Weise wissenschaftlichen wie Bequemlichkeitsvortheilen zu Liebe die wahre Zeit aufgegeben und hat sie durch eine ideelle Zeit ersetzt. Damit war der erste Schritt geschehen auf einer Bahn der Verbesserung; wir dürfen uns nicht wundern, wenn Erwägungen gleicher Natur uns heute weiter drängen, und wir wurden und werden gedrängt, weiter zu schreiten auf der einmal betretenen Bahn.

Unsere seitherigen Betrachtungen bezogen sich auf die Bestimmung der Zeit für einen bestimmten Ort der Erde, wie sie sich ergiebt unter Verwerthung entweder der wahren oder der sog. mittleren Sonne.

Indem aber die Sonne, und zwar die wahre wie die mittlere Sonne, je in einem Tag um die Erde herumläuft, bestimmt sie zwar für alle nordsüdlich von einander liegende Punkte, d. h. für Punkte desselben Mittagskreises dieselbe Zeit, aber jeder östlich oder westlich von diesem letzteren gelegene Punkt hat eine von ihm durchaus verschiedene Zeit, der östliche hat frühere, der westliche hat spätere Zeit, und zwar muss dem 360ten Theil des Erdumfangs, d. h. jedem Grad Längenunterschied der 360te Theil von 24 Stunden, d. h. vier Minuten Zeitunterschied entsprechen.

Schon für ein und dieselbe Stadt sind die hieraus entspringenden Zeitunterschiede zahlenmässig angebbar, wenn auch praktisch meist ohne Bedeutung: so geht hier in Karlsruhe das Ostende der fast genau 2 km langen Kaiserstrasse deren Westend um 6^s vor; in Frankfurt a. M. hat der Ostbahnhof 8^s frühere Zeit als der West- oder Hauptbahnhof; der Zeitunterschied der ganzen Ostwesterstreckung von Paris ergiebt etwas mehr als $^1/_2$, der von London etwa eine Minute. Demnach bedarf es schon für das genaue übereinstimmende Richten der Uhren einer Stadt des Festsetzens eines Zeitmittels, das für die ganze Stadt als deren Ortszeit zu gelten hat.

Beträchtlicher sind natürlich die Unterschiede, wenn ostwestwärts weiter von einander entfernte Orte betreffs ihrer Zeit verglichen werden.

Früher, wo zur Zurücklegung einer derartigen Strecke Tage, ja Wochen nöthig waren, kam die hieraus entspringende Verschiedenheit der Ortszeiten nur der Wissenschaft zum Bewusstsein, das gewöhnliche Leben brauchte sich nicht darum zu kümmern und hat sich darum auch nicht viel bekümmert; machte man ja doch auch kein Aufhebens davon, wenn man von den Thürmen ein und derselben grösseren Stadt eine Viertelstunde lang dieselbe Stunde schlagen hörte, „es war ebenso lange vier Uhr, bis es fünf Uhr war." *

Im Zeitalter der Eisenbahnen ist dies anders geworden. Die Eisenbahnen ermöglichen uns eine so rasche Ortsveränderung, dass dieselbe sogar im Vergleich zur Geschwindigkeit des Fortschreitens der Sonne auf ihrer Bahn, d. h. im Vergleich zur Geschwindigkeit der Zeitänderung in Betracht kommt, und zwar [— wegen des gegenseitigen Annäherns der Mittagskreise gegen die Pole hin —] um so mehr, in je höheren geographischen Breiten wir die Eisenbahn benützen.

Einige Beispiele mögen dies erläutern. Unsere deutschen Schnellzüge durchfahren jetzt durchschnittlich 1 km in einer Minute. Ein solcher Schnellzug auf einer ostwestlich gerichteten Bahn in der Breite Berlins durchfährt schon in 17^m eine Wegstrecke, deren Grenzpunkte einen Zeitunterschied

* Nach E. Hammer Nullmeridian und Weltzeit. Hamburg, 1888. 8°. 68 S. (Heft 43/44 der deutschen Zeit- und Streitfragen, herausg. von F. v. Holtzendorff, Neue Folge, Jahrg. III), S. 41.

von 1^m haben; in den Aequatorgegenden hätte der Benützer eines solchen Schnellzuges je nach Verlauf von 28^m, im mittleren Schweden und nördlichen Russland aber schon nach je 13^m seine Taschenuhr um eine Minute vor- oder zurückzurichten.*

Natürlich muss sich diese Zeit- bezw. Uhrverstellung auch in den Fahrplänen der Bahnzüge äussern. So braucht beispielsweise der sog. Orientexpresszug (Winter 1891/92) zum Durchfahren der Strecke Strassburg-Paris fahrplanmässig $= 8^h 16^m$. zum Durchfahren der Strecke Paris-Strassburg aber $= 9^h$; der halbe Unterschied von 22^m kommt ziemlich genau dem Längenunterschied beider Orte gleich. Ebenso sagt derselbe Fahrplan, dass der eine Schnellzug von Berlin nach Frankfurt a. M. $= 11^h 38^m$, der in entgegengesetzter Richtung aber $= 12^h 18^m$ gebrauche, obwohl doch beide thatsächlich gleich rasch fahren; der scheinbare Widerspruch kommt eben her von dem nothwendiger Weise in Betracht zu ziehenden, 19^m betragenden Unterschied der Ortszeiten beider Grenzpunkte.

Aus Erfahrungen, tagtäglichen tausendfältigen Erfahrungen solcher Art hätten die sämmtlichen Eisenbahnverwaltungen — so sollte man meinen — schon lange die unbedingte Nöthigung entnehmen müssen, wenigstens für das der einzelnen Verwaltung unterstellte Gebiet einheitlichen Bahnbetriebs eine gemeinsame Zeit ein- und durchzuführen.

Aber merkwürdiger Weise geschah dies nicht überall. So haben die mitteldeutschen, die sächsischen, die norddeutschen Bahnen stets die Ortszeit weiter verwendet, und bis zur Stunde hat sich daran auch nichts geändert, trotzdem die mancherlei preussischen Bahnen in einheitlichen Staatsbesitz übergegangen sind — die volle oder theilweise Vereinheitlichung der Zeit blieb ausgeschlossen.

Anders — wie ich meine, vernünftiger — verfuhren andere Bahnverwaltungen. Sie wählten als gemeinsame Zeit in den allermeisten Fällen die mittlere Ortszeit des Sitzes der Hauptverwaltung der bezüglichen Bahn, also die mittlere Ortszeit der Hauptstadt des betreffenden Staats- oder Provinzgebietes. So rechnet man seit Jahren oder Jahrzehnten in Baden nach

---

* Nach F. III, 13. (Vergl. unten S. 17, Fussnote.)

Karlsruher Zeit, in Württemberg nach Stuttgarter, in Bayern nach Münchener, in Oesterreich nach Prager, in Ungarn-Galizien nach Budapester, in Rumänien nach Bukarester, in der Schweiz nach Berner, in Holland nach Amsterdamer, in Belgien nach Brüsseler, in Spanien nach Madrider Zeit; schon 1848 hat England, das damals an Eisenbahnen reichste Land, durchweg die Greenwicher Zeit eingeführt, für Irland aber die von Dublin als allgemein giltig festgesetzt; Italien nahm 1866 (22. September) die mittlere Ortszeit von Rom an, Schweden führte auf Neujahr 1879 ebenfalls eine gemeinsame einheitliche Zeit ein, und auch für Frankreich sammt Korsika und Algier ist seit dem 14. März 1891 die Pariser die einzig gesetzliche Zeit.

Von Jahrfünft zu Jahrfünft fand so die beschränkte theilweise Vereinheitlichung der Zeit mehr und mehr Eingang; und wenn sie auch, wie die angegebenen Beispiele zeigen, nur je für gewisse kleinere oder grössere Verkehrsgebiete durchgeführt wurde, so durfte man sich immerhin des Fortschrittes erfreuen, wenn man auf die Entwickelung seit 1820 zurückschaute.

Aber so sehr Nutzen bringend und angenehm jede solche wenigstens für grössere Verkehrsgebiete einheitliche Festsetzung der gültigen Zeit auch war, sie konnte auf die Dauer doch nicht genügen.

Je mehr die Zahl der Eisenbahnreisenden wuchs, je rascher ihre Fahrten und je grösser die zurückgelegten Strecken wurden, desto mehr machte sich und macht sich immer noch beim Uebertritt aus dem einen jener Verkehrsgebiete in das angrenzende das Störende, das Missliche der jeweils nöthig werdenden neuen Zeitrechnung und der Uhrverstellung geltend. Und dass bei einer grösseren Reise so häufig geändert werden muss, mehr noch, dass wegen der so ungleichen Grösse und Erstreckung der Verkehrsgebiete an jeder neuen Grenze ein ungleich grosser, so zu sagen ein unsicherer, ein nur aus Tabellen entnehmbarer Betrag die Grösse der nöthigen Zeitänderung angiebt, ist dabei das wesentlich Unangenehme.

Ich wähle drei einfache Beispiele* zur Verdeutlichung des Gesagten. So muss ein von London nach St. Petersburg Reisender beim Betreten der belgischen Grenze seine Uhr 17^{m} vorrichten, in Herbesthal wieder um 6^{m}, dann auf 20 bis 30 preussischen Stationen wegen der dort geltenden Ortszeit jedesmal um einige Minuten, endlich an der russischen Grenze um 30^{m}, zusammen um zwei Stunden und eine Minute.

Das zweite Beispiel betrachtet einen von London nach Konstantinopel Reisenden. Dieser muss seine Uhr in Ostende um 17^{m} vorrichten, in Luxemburg 7^{m}, in Elsass-Lothringen 4^{m}, an der badischen Grenze 2^{m}, an der württembergischen 3^{m}, an der bayerischen 10^{m}, an der österreichischen wieder 11^{m}; beim Betreten ungarischen Gebietes muss er seine Uhr abermals um 19^{m} vorstellen, an der serbischen Grenze um 6^{m}, an der bulgarischen um 11^{m} und an der türkischen um 13^{m}. Seine Reise regelt sich also nach 12 verschiedenen „Zeiten"; ein 11maliges jedesmal ungleich starkes Aendern einer Uhr ist nöthig mit einem Gesammtbetrag der Aenderung von 1 Stunde und 53 Minuten.

Ein drittes Beispiel fasst einen Reisenden ins Auge, der von London nach Indien geht. Er hat zu Hause Greenwicher Zeit, trifft in Calais auf Pariser, an der italienischen Grenze auf römische Zeit; in Brindisi auf dem Schiff tritt Schiffszeit ein, in Alexandria ägyptische Bahnzeit, in Suez wieder Schiffszeit, welche mit täglicher Veränderung beibehalten wird, bis Indien erreicht ist; bei der Ankunft in Bombay trifft er zweierlei Zeit an: die Ortszeit von Bombay und die indische Eisenbahnzeit, d. h. die Ortszeit von Madras.

Dies sind fast unerträgliche Verhältnisse bei den grossen Geschwindigkeiten der heutigen Verkehrsmittel und bei der allgemeinen Zugänglichkeit von Taschenuhren, welche auf Wochen die Zeit innerhalb einer Minute bewahren.

Aber die vorgeführten Beispiele sind noch von verhältnissmässig einfacher und durchsichtiger Natur. Verwickelter sind Beispiele, wie sie z. B. Hesse-Wartegg (S. 11f.) bei-

---

* Diese Beispiele sind entnommen aus einer am 10. April 1891 gehaltenen Rede des Eisenbahnministers im belgischen Abgeordnetenhaus. (Vgl. Hesse-Wartegg, die Einheitszeit nach Stundenzonen. Leipzig, 1892. 8⁰. 74 S., S. 10f.)



bringt — nur eines als Probe. In Holland zeigen die Uhren im Innern der Bahnhöfe Amsterdamer Zeit, die Uhren an den Aussenseiten weichen um 5^m von jener ab; einzelne der holländischen Linien treten aber auf deutsches Gebiet über, wo beim reisenden Publikum nach der Ortszeit, im Bahndienst nach mitteleuropäischer Zeit gerechnet wird. Also gelten hier auf so kleinen Strecken vier verschiedene Zeiten, und daraus sollen Reisende und Bedienstete klug werden!

Diese und zahlreiche ähnliche Beispiele zeigen deutlich genug den bis heute im Eisenbahnwesen der ersten Kulturstaaten Europas herrschenden „heillosen Wirrwarr" und die zwingende Nothwendigkeit einer gründlichen Besserung.

Wenn die besprochenen Unbequemlichkeiten und Missstände nur dem einzelnen Reisenden zur Last fielen, könnte man noch eher davon absehen. Aber es ist von der grössten Wichtigkeit, dass alle die verschiedenen Eisenbahnzeiten, zu welchen natürlich noch sämmtliche Ortszeiten hinzukommen, eine ganz wesentliche Erschwerung für den Betrieb der Eisenbahnen sind — ich brauche das nicht näher auszuführen — und dass diese Erschwerung und die furchtbare Tragweite der Missstände sich ganz besonders bei den Leistungen zeigt, welche für militärische Zwecke von den Bahnen gefordert werden. In dieser Beziehung hat Moltke in seiner berühmten letzten Reichstagsrede am 16. März 1891 kurz und gründlich die Nothwendigkeit einer Besserung dargethan.

Wie hier eine Besserung zu erzielen, zeigt das Beispiel von Canada und der Vereinigten Staaten Nordamerikas. Durch 100 Grade ostwestwärts sich erstreckend zeigt dieses Land Unterschiede der Ortszeit bis zum Betrage von fast 7 Stunden. Auch da machten sich die aus solchen Unterschieden entspringenden Schwierigkeiten recht bemerklich erst dann, als das Eisenbahnnetz des Landes sich mehr und mehr entwickelte; sie wurden grösser und ernster, als dieses Netz in ungeahnt rascher Weise sich zum grossartigsten der Erde herausbildete. Jede neue Bahnlinie nahm die ihr am passendsten scheinende Zeit als Bahnzeit an, und so kam es, dass schon 1875 Hunderte von Eisenbahngesellschaften der Vereinigten Staaten ihre Züge nach 75 verschiedenen Bahn-

zeiten* fahren liessen! Wenn die Gebiete dieser Bahngesellschaften noch wenigstens räumlich getrennt gewesen wären! Aber nichts weniger als das — die Linien der nach verschiedenen Zeiten fahrenden Bahnen kreuzten sich unzählige Male! Ja, eine kaum 20 deutsche Meilen lange Linie zwischen New-York und Philadelphia fuhr nach sieben verschiedenen Zeiten**, und entsprechend richtete man sich in manchen Städten nach vier, fünf, selbst sechs verschiedenen Eisenbahnzeiten!

So konnte es dort nicht bleiben, eine Reform that dringend Noth — und sie kam.

Schon Ende der 60er Jahre hatte Prof. Dowd in Saratoga einen klaren, leicht durchführbaren Vorschlag zur Reform gemacht, und Peirce war ihm 1875 darin gefolgt. Aber erst als von 1876 ab der Oberingenieur der canadischen Pacificbahn, S. Fleming, jenen Plan zu dem seinigen machte, durch Vorträge und Schriften, insbesondere seit 1879, lebhaft für ihn eintrat, kam Zug in die Sache. Dieser Plan bestand in Folgendem: man solle, absehend vom einzelnen Lande und nach allgemeiner Ordnung der Dinge strebend, die ganze Erdoberfläche durch 24 Mittagskreise von gleichmässigen gegenseitigen Abständen von 15° in 24 Kugelzweiecke zertheilen, solle die mittlere Ortszeit des Mittelmeridians jeden solchen Zweiecks als Verkehrszeit für alle Orte dieses Zweiecks benützen und so die unendlich vielfältigen Einzelzeiten aller Orte der Erde durch deren nur noch 24 ersetzen; dabei solle als Ausgangszeit die von Greenwich genommen werden.

Den Nordamerikanern schien die Einführung dieser „Zonenzeiten“, deren jede sich also von ihren beiden nächstbenachbarten je um genau eine Stunde unterschied, also die Schaffung von „Einheitszeiten nach Stundenzonen“ schien ihnen eine durchaus passende und praktisch einfache Art, um aus dem vorhandenen Wirrwarr herauszukommen und so die Zeitrechnung den fortschreitenden Bedürfnissen hauptsächlich des Verkehrslebens anzupassen.

* Hammer a. a. O., S. 44. — Nach Hesse-Wartegg a. a. O., S. 3 bestanden noch 1883 in den Vereinigten Staaten 49 verschiedene Eisenbahnzeiten.

** Nach Hesse-Wartegg a. a. O. S. 4.

Entsprechend dem Plane von Dowd, Pierce und Fleming wurde nämlich am 11. April 1883 der nach St. Louis berufenen General time convention der Eisenbahnvertreter vorgeschlagen, die neue Zeitordnung nach Stundenzonen anzunehmen; dies geschah, und nach wenigen weiteren Verhandlungen ward am 14. September 1883 die Einführung der neuen Zeit endgültig beschlossen. In anerkennenswerther Weise verzichtete man darauf, den Mittagskreis und die Zeit von Washington als Ausgang zu wählen, man wählte Greenwich in Rücksicht darauf, dass wohl bald auch die übrige Welt ihre Zeit nach dem gleichen Grundgedanken regeln werde. Man theilte das Gebiet der Vereinigten Staaten in fünf Zonen ein, deren Grenzen i. a. die Mittagskreise von $52^1/_2{}^0$, $67^1/_2{}^0$, $82^1/_2{}^0$, $97^1/_2{}^0$, $112^1/_2{}^0$, $127^1/_2{}^0$ w. L. v. Gr. sind, deren bezügliche neuen Zeiten also die Ortszeiten des 60., 75., 90., 105., 120. Mittagskreises w. v. Gr. wurden. Die in diesen einzelnen fünf Gebieten geltenden Zeiten erhielten zur Unterscheidung und behufs leichter Verständlichkeit für die Reisenden die folgenden Namen: intercolonial, eastern, central, rockymountain und pacifictime, d. h. interkoloniale, östliche, mittlere, Felsengebirgs- und Stille Ocean-Zeit. Selbstverständlich folgen die Grenzen dieser fünf Gebiete je gleicher Zeit nicht überall mathematisch genau den wirklichen Mittagskreisen, sondern man nahm auf die Grenzen der Staaten, insbesondere auch auf die Endpunkte einzelner Eisenbahnlinien, soweit es nur irgend ging, die schuldige Rücksicht.

Behufs Durchführung der Neuerung, die ja nicht erzwungen werden konnte, wurden nun durch ein Comité von Bahndirektoren die verschiedenen (rund 700) Eisenbahngesellschaften aufgefordert, im Allgemeininteresse des Verkehrs die gewählte Standard-Zeit einzuführen. Der Erfolg war überraschend*: ohne irgend welche staatliche Beihülfe hatten innerhalb 14 Tagen am 1. Oktober schon 58 000 Meilen Eisenbahnen ihre seitherige Zeit durch die neue ersetzt, im November 1883 war sie schon auf 160 000 km Bahnlinien im Gebrauch, kurz in wenigen Wochen hatte das ganze Eisenbahnwesen der Union und das von Canada ohne die

* Vergl. Hesse-Wartegg a. a. O. S. 5.

geringste Schwierigkeit die neue Zeit der Stundenzonen angenommen.

Dem Vorgang der Bahnen schlossen sich die Städte an, Tag um Tag folgten neue nach, und schon im Jahr darauf gab es, mit Ausnahme weniger Städte, keine Ortszeit mehr. Wie Hesse-Wartegg (S. 5) sagt, mussten behufs Einführung der Standard-Zeit in gar manchen Orten die Uhren um 35, selbst 40 Minuten verstellt werden, und es mag sich in Folge davon manche Widerwärtigkeit und mancher Irrthum eingestellt haben; aber gleichwohl unterwarfen sich (nahezu) alle der neuen Ordnung der Dinge, so dass es jetzt in den Vereinigten Staaten keine andere Zeit mehr giebt, als die genannte.

Auch in Europa machte das Beispiel der Vereinigten Staaten bald seine Wirkung geltend, um so mehr, als es mit Bestrebungen, d. h. mit rein theoretischen Erwägungen ähnlicher Richtung zusammentraf.

Ein erneuter Anstoss war von den Vereinigten Staaten, und zwar von privater und von amtlicher Seite gekommen: von privater, insofern der New-Yorker Professor Barnard auf dem Kölner Kongress der „Gesellschaft für Kodifikation des Völkerrechtes“ (1881) das Stundenzonensystem zur Sprache und zur Empfehlung brachte, von amtlicher Seite durch die Vereinigte Staaten-Regierung selbst. Offenbar veranlasst durch die allseitige Theilnahme und Billigung, welche drüben die Bestrebungen Flemings fanden, hatte im Jahre 1882, also noch vor Beginn der wirklichen Reform, die Vereinigte Staaten-Regierung alle civilisirten Staaten diplomatisch aufgefordert, durch Abgeordnete auf einer internationalen Konferenz in Washington die Frage der „Zeit“ und Verwandtes berathen zu lassen. Der Senat von Hamburg schlug dagegen vor, dass schon die im Herbst 1883 in Rom abzuhaltende Generalkonferenz der europäischen Gradmessung sich über diese Angelegenheit äussern solle. Dies geschah. So interessant aber auch die zu Rom gefassten theoretischen Beschlüsse waren, ihr praktisches Ergebniss war zunächst Null. Hieran änderte sich auch nichts durch die Berathungen der im Jahre darauf (1884) nach Washington berufenen inter-

nationalen Konferenz, um so weniger, als ihre Beschlüsse den in Rom im Jahre vorher gefassten zum Theil widersprachen.

Die Förderung der Sache kam auch auf europäischem Boden von Seiten der Praktiker, der Eisenbahnleute. Ich hatte ja vorhin schon zu erwähnen, dass Schweden mit Neujahr 1879 eine gemeinsame einheitliche Zeit einführte, und zwar war als solche mit gutem Takte die des 15. Mittagskreises östlich von Gr. gewählt worden, also eine Zeit, die der (schon seit 1848 durchgeführten) englischen genau um eine Stunde voraus ist. Damit war die Möglichkeit einer weiteren Einführung, einer vielleicht allgemeinen Durchführung des Systems der 24 Stundenzonen so gut wie gewährleistet — England und Schweden diesseits und Nordamerika jenseits des Atlantic bildeten die beiden Grundpfeiler der durchzuführenden Vereinheitlichung.

Das Streben nach einer solchen machte sich hauptsächlich in Oesterreich-Ungarn geltend. Und hier war es vor allen Dr. R. Schram, Privatdozent an der Wiener Universität, der unermüdet für die Einführung der einheitlichen Stundenzonen thätig war. Aber auch ihm blieb vorerst der Erfolg aus, auch selbst dann noch, als schon Japan, das sogar durch 26 Längengrade sich erstreckende* Japan, (durch Gesetz vom 12. Juli 1886) vom 1. Januar 1888 ab die Zeit des 135.° ö. L. v. Gr., d. h. eine von der Greenwicher Zeit um neun Stunden verschiedene Zeit für das ganze Gebiet der Monarchie eingeführt hatte.

Mehr und mehr mahnte aber die Entwickelung des Eisenbahnwesens, wohl hauptsächlich die Einrichtung der Orient- und anderer Blitzzüge, lebhaft daran, einen Schritt vorwärts zu thun.

So beantragte denn die Direktion der Ungarischen Staatsbahnen — wem fiele nicht ein, dass dies dieselbe Verwaltung ist, welche zuerst den viel angefeindeten Kreiszonentarif für Personenbeförderung praktisch im Grossen verwirklichte? — also Ungarn beantragte am 6. November 1889 bei dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen, es möge im weit

* Deutschlands ostwestliche Erstreckung beträgt rund 17°.

überwiegenden Theil des Vereinsgebietes die seit fast 11 Jahren schon in Schweden angenommene Zeit zur Geltung kommen. d. i. die mittlere Zeit des 15° östl. v. Gr. ziehenden Mittagskreises, desjenigen also, der ganz Schweden der Länge nach durchzieht und im weiteren südlichen Laufe annähernd Stettin, Stargard, Görlitz, Frankfurt a. O., Prag, Linz, Fiume, Neapel, Sirakus, Malta, Mursuk schneidet, dessen Zeit somit gut als „mitteleuropäische Zeit“ benannt werden kann.

Der zur Prüfung des ungarischen Antrages bestellte Ausschuss kam (Mai 1890) zu dem Antrag, die Vereinsversammlung wolle beschliessen:

1. die Einführung der vorgeschlagenen Zonenzeit im Eisenbahndienst ist als im höchsten Grade zweckmässig anzuerkennen;

2. eine gleiche Erklärung ist auch abzugeben in Bezug auf die Zeitangaben in den für das Publikum bestimmten Fahrplänen;

3. die allgemeine Einführung gedachter Zonenzeit ist auch im bürgerlichen Leben als empfehlenswerth zu bezeichnen.

In der Vereinsversammlung selbst (zu Dresden, 31. Juli 1890) erhob sich insbesondere gegen den zweiten Antrag Widerspruch von Seiten der preussischen rechtsrheinischen Eisenbahn Köln. So kam es, dass die Ausschussanträge nicht zur Annahme gelangten, sondern statt deren schliesslich die folgenden Beschlüsse gefasst wurden:

1. Die vorgeschlagene Zonenzeit ist im inneren Eisenbahndienst und zwar mit Beginn der nächstjährigen (d. i. 1891er) Sommerfahrplanperiode zur Einführung zu bringen;

2. die allgemeine Einführung gedachter Zonenzeit auch im bürgerlichen Leben ist als empfehlenswerth zu bezeichnen;

3. die Abgabe einer gleichen Erklärung auch in Bezug auf die Zeitangaben in den für das Publikum bestimmten Fahrplänen ist so lange auszusetzen, als die empfohlene Zeitrechnung nicht auch im bürgerlichen Leben zur allgemeinen Einführung gelangt.

Der erste dieser Beschlüsse ward einstimmig angenommen, der dritte mit 159 gegen 136 Stimmen.*

Am auffälligsten ist dieser dritte Beschluss — als ob ohne Vorgehen der Eisenbahnen das sog. bürgerliche Leben zur Einführung einer Einheitszeit gelangen könnte!

Aber die Macht der Verhältnisse trieb die Sache zu einer rascheren Entwicklung. als sich jene Versammlung oder die Mehrheit jener Versammlung gedacht hatte. Zwar die norddeutschen, die preussischen Bahnen hielten fest an ihrer doppelten Zeit, da die Ministerien sich nicht für die Neuerung entschliessen konnten. Denn als Ende 1890 der preussische Minister für Landwirthschaft das Landesökonomiekollegium ersucht hatte, sich zur Sache zu äussern, hatte dies mit einem ablehnenden Bescheid geantwortet. So blieb es denn im Norden bei der doppelten Zeitrechnung, und es sollte — wie es den Anschein gewann — eine neue Maingrenze gebildet werden.

Denn für die süddeutschen Eisenbahnverwaltungen hiess die Dresdener Beschlüsse ausführen nichts anderes als zweierlei Zeit einführen, also einen gewaltigen Rückschritt machen. Als sich daher eine der betheiligten Bahnen zuerst weigern wollte, hieran theilzunehmen und ihr natürlich der Ausschluss aus dem Verein angedroht wurde, führte man zwar allgemein am vorbezeichneten Termin im innern Dienst die Einheitszeit ein, ja Oesterreich verwendete sie schon von Oktober 1891 ab auch im äusseren Dienst, und die süddeutschen Bahnen beschlossen ihre gleichzeitige gemeinsame Einführung mit Beginn der Sommerfahrten am 1. Mai 1892, verlegten dann aber den Einführungszeitpunkt auf 1. April, wesentlich dem Machtgebot der Militärverwaltung sich fügend, deren Sommerfahrplan am letzteren Zeitpunkt beginnt.

So werden wir also im ganzen Süden Deutschlands, ebenso wie in Oesterreich am kommenden 1. April die Eisenbahnuhren verstellt und die Fahrpläne neu gedruckt sehen.

---

* Der Verein umfasst 75 Eisenbahnverwaltungen mit im Ganzen 73342 km Bahnlänge und mit (je dieser letzteren entsprechend) im Ganzen 351 Stimmen. Von diesen waren 26 Stimmen nicht vertreten (Protokoll S. 16 bis 19 und S. 23 f.)



Was werden, was sollen die Städte daraufhin thun? — ist die nächstliegende Frage; denn nach dem Beispiel der Städte werden sich die Dörfer und müssen sich selbstverständlich die Privaten richten.

Sehen wir zunächst zu, welchen Einfluss die allenfallsige Annahme der Eisenbahnzeit für die verschiedenen Gebiete Deutschlands haben wird.

Im ganzen Süden müssen die Uhren vorgerichtet werden, am wenigsten in Bayern, nämlich nur um $13^m\ 34^s$, in Württemberg um $23^m\ 17^s$, in Baden um $26^m\ 23^s$, in Elsass-Lothringen um $28^m\ 55^s$.

In Mittel- und Norddeutschland wo seither nicht für grössere Gebiete eine gemeinsame Zeit bestand, sondern nach Ortszeit gerechnet wurde, wird natürlich die nöthig werdende Uhrverstellung um so mehr betragen, je weiter ost- oder westwärts vom Hauptmittagskreis entfernt der betreffende Ort liegt.

Im äussersten Osten wird die Zeitverschiebung bis zu 31^m, im äussersten Westen bis zu 37^m betragen. Dies sind Werthe, die wohl beachtet sein wollen, um so mehr, als sie sich bei Beachtung weiterer noch zu besprechender Verhältnisse gar noch vergrössern.

Und eben diese beträchtlichen, bei Einführung der neuen Zeit nothwendig werdenden Zeitverschiebungen haben der ganzen Sache gar manche Gegner erstehen lassen, unter denen in erster Reihe der Direktor der Berliner Sternwarte, Förster, zu nennen ist. Wiederholt, in amtlicher und ausseramtlicher Weise ist er der Einführung der Stundenzonen i. a. und der nun doch zur Durchführung kommenden geplanten deutschen Einheitszeit im besonderen entgegengetreten und hat sie in drei eigenen Schriften bekämpft; erst neulich noch, auf dem geographischen Kongress zu Bern im Spätjahr 1891 hat er sich lebhaft dagegen ausgesprochen.

Bei Försters wissenschaftlicher Bedeutung und amtlicher Stellung hat man seine Gegengründe zu hören und zu erwägen. Da andere Gründe als die seinigen nicht vorgebracht werden, so habe ich mir die Mühe genommen, aus seinen drei verschiedenen (zum Theil in schrecklichem Stil und nicht

immer sehr klar geschriebenen) Schriften* seine Hauptgründe auszusuchen, und ich möchte sie Ihnen hier in geordneter Reihenfolge vorführen, um zugleich meine Bemerkungen dagegen beizufügen.

Fürs erste — meint Förster — kommen die durch die Einführung der neuen Zeit zu erwartenden Vortheile wesentlich nur den Verwaltungen der Verkehrsanstalten zu Gute (I, 46), hierdurch aber könne ein so schwerer Eingriff in die Zeiteintheilung und Lebensanordnung der grossen Masse der Bevölkerung nicht begründet werden. Aber man braucht nur einen Augenblick die grosse Verantwortung dieser Verwaltungen sich zu vergegenwärtigen und daran zu denken, dass das, was sie thun, für die Reisenden, für uns geschieht, so sieht man, dass dieser Einwand hinfällig ist.

Weiter weist Förster darauf hin, dass im Vergleich zur grossen Masse der sesshaften Bevölkerung die Anzahl der die Bahn Benützenden eine geringe sei (I, 9) und dass auch für diese die Zeit, welche sie auf der Bahn zubringen, nur ein ganz geringer Bruchtheil ihres Lebens sei (II, 10).

Aber bei der schon so grossen und stets zunehmenden Zahl von Bahnfahrten ist dieser Einwand doch gewiss nicht völlig ernst zu nehmen.

Förster meint eben, es müssten hauptsächlich die Lebensinteressen der sesshaften Bevölkerung ins Auge gefasst und gefördert werden, dieser sei aber durch die Einführung der neuen, ja überhaupt jeder sogenannten nationalen Einheitszeit durchaus nicht gedient, sie habe nur Schaden davon, weil das sichere Beruhen ihrer Thätigkeit auf den natürlichen und gerade für die einfacheren Lebensverhältnisse wesent-

---

* Die erste: „Zur Beurtheilung einiger Zeitfragen, insbesondere gegen die Einführung einer deutschen Normalzeit“ in der Sammlung von Vorträgen und Abhandlungen von Wilh. Förster. Dritte Folge (Berlin 1890), S. 22—55 (= Vortrag gehalten in Hamburg, 7. Februar 1881); die zweite: „Ortszeit und Weltzeit“. Berlin 1884. (Broch.); die dritte: „Weltzeit und Ortszeit im Bunde gegen die Vielheit der sog. Einheits- oder Zonenzeiten“. Berlin 1891. (Broch.)

Ich bezeichne diese drei Schriften bzw. durch I, II, III und füge diesen römischen Zahlen je die Seitenzahl bei.

lichsten Grundlagen ihrer Lebenseintheilung angetastet wird. Denn was muthet man ihr zu?

Man höre: Die Schule beispielsweise, wenn sie seither um 8 Uhr nach Ortszeit begann und künftig dieselbe Beziehung zum Tagesanfang beibehalten will, wird künftig in Königsberg um 7^{38} beginnen müssen, in Posen und Breslau um 7^{52}, in Berlin um 8^{6}, in Magdeburg und München um 8^{13}, in Bremen und Heidelberg um 8^{25}, in Karlsruhe um 8^{26}, in Cleve und Metz um 8^{35}. Und ähnlich in allen anderen Fällen: es werden einfach die Anfangs- und Endgrenzen des Arbeitslebens oder im Grunde die jene Grenzen bedingenden natürlichen Lichtzeiten künftig an verschiedenen Orten einfach durch verschiedene Uhrzeiten bezeichnet.

In der That, so wird es werden. Aber ist denn das so schlimm? oder gar unausführbar? Gewiss nicht! Wir wissen ja, dass im letzten Jahrzehnt, auch ohne Aenderung der „Zeit", schon recht viele Aenderungen gleicher Art, durch ganz andere Verhältnisse bedingt, durchgeführt worden sind: um $^1/_2 7$, um $^1/_2 2$ beginnt vielfach im Handwerk, in den Fabriken die Arbeit, das Gymnasium hier hält seit Jahren schon seine Stunden von 8 bis 8^{50}, von 8^{50} bis 9^{40} u. s. w., und Moltke hat dem König Stumm mit Recht entgegengehalten, wenn er in Neunkirchen seine Arbeiter um 6 Uhr alter Zeit haben wolle, so brauche er sie nur auf 6^{29} neuer Zeit zu bestellen, es handle sich nur um eine Aenderung des Tarifes. Heute, wo die Uhren so sehr verbreitet sind, und wo alle Welt durch die Eisenbahnen an Zeitangaben wie 8^{20}, 10^{47} gewöhnt ist, hat der vor 50 Jahren berechtigte Einwand des Ungewohnten und Unsicheren gewiss keine Bedeutung mehr.

Dies kann auch Förster nicht läugnen Er gibt zu (III, 19), dass „es sehr wohl denkbar erscheine, dass der Mensch ziemlich bald daran gewöhnt werden kann, gewisse Tageszeiten, für die er seither eine bestimmte zahlenmässige Bezeichnung gehabt hat, künftighin systematisch und dauernd mit einer anderen Bezeichnung zu versehen und dieselben Tageszeiten alsdann in der neueren Bezeichnungsform mit ähnlicher Sicherheit und Leichtigkeit einzuhalten wie früher". Gleichwohl sträubt er sich gegen die Neuerung.

Vor 11 Jahren hat dies übrigens Förster noch nicht so

ganz gelten lassen. Ja — meinte er damals (I, 39) — wenn die Korrektur der Tageseintheilung stets ganze Stunden betrüge; aber um gewisse Ansätze von Zeitpunkten nicht in vollen Stunden aufgeben zu müssen, wird man Korrekturen um Bruchtheile der Stunde lieber ganz auf sich beruhen lassen. So wird der Keim und Anfang eines Unbehagens überall gelegt werden.

Dieses Uebelbehagen muss aber verstärkt werden — sagt Förster — durch eine andere Thatsache, die als nothwendige Folge der Abschaffung der Ortszeit auftritt und die ihm als sehr gewichtiger Grund erscheint gegen die Einführung der neuen Zeit. Diese Thatsache ist die zum Theil recht gross werdende Ungleichheit in der Länge von Vormittag und Nachmittag. Dass eine solche, und zwar für alle Punkte Deutschlands, die nicht auf dem Hauptmittagskreis liegen, eintreten muss, ist klar: denn wenn die Sonne für irgend einen Ort nach dessen Ortszeit z. B. um 7^h auf-, also um 5^h untergeht, so sind Vormittag und Nachmittag gleichlang, jeder währt 5 Stunden; künftighin aber, falls jener Ort westlich vom Mittelmeridian liegt, heisst der Zeitpunkt des Sonnenaufgangs etwa 7^{30}, der des Untergangs 5^{30} und der wahre Mittag heisst 12^{30}; um 12^h aber hört nach bisher üblicher Abgrenzung der Vormittag auf, der Nachmittag beginnt; demnach währt der Vormittag nur $4^1/_2$ Stunden, der Nachmittag aber $5^1/_2$ Stunden, übertrifft also den Vormittag um eine ganze Stunde an Länge. Liegt jener Ort aber östlich vom Hauptmittagskreis, so übertrifft umgekehrt der Vormittag den Nachmittag an Länge. Die Verschiebung des Mittagspunktes hängt ab von der Lage des Ortes: nach dem vorhin Gesagten steigt der Betrag dieser Mittagsverschiebung im Osten bis zu 31^m, im Westen bis zu 37^m, der Unterschied in der Dauer von Vormittag und Nachmittag kann hiernach also bis zum Doppelten dieser Werthe, d. h. im Osten bis zu $1^h\ 2^m$, im Westen bis zu $1^h\ 14^m$ betragen, so dass allein schon in Folge der Mittagsverschiebung im Westgebiete der Vormittag im Hochsommer äussersten Falls nur 86 %, um Weihnachten gar nur 72 % des bezüglichen Nachmittags betragen würde.

Man wird Förster zugeben müssen (I, 40), dass solche

Unterschiede „für diejenigen, welche überwiegend nach der blossen Tageseintheilung in Vormittag und Nachmittag leben und arbeiten, sehr erheblich sind", ja mehr als das, dass sie „besonders für denjenigen Theil der Bevölkerung, der von den Lichtzeiten am meisten abhängt und vielleicht die Arbeit zu einer bestimmten Uhrzeit beginnt, dagegen mit einer bestimmten Lichtzeit schliesst, ganz unerträglich werden müssen" (II, 5).

Aber noch ist es hieran nicht genug, Förster führt noch weitere Thatsachen an, welche das von ihm gekennzeichnete Uebel noch schlimmer machen als es schon ist. Ich sprach ja im Eingang meines Vortrages von der künstlichen Verschiebung des Mittags, welche als Folge der Verwendung der mittleren Zeit anstatt der wahren Ortszeit eintreten musste und thatsächlich seit Anfang des Jahrhunderts eingetreten ist. Ich legte dar, dass diese Verschiebung im Laufe des Jahres meist weniger als $^1/_4$ Stunde beträgt, dass sie aber an 2 Tagen des Jahres bis zu $^1/_4$ Stunde anwächst, und zwar so, dass der bürgerliche Mittag etwa $^1/_4$ Stunde im November später, im Februar früher fällt als der wahre Mittag, so dass der Vormittag um etwa $^1/_2$ Stunde bei Beginn des Winters länger, am Ende des Winters kürzer ist, als der Nachmittag; in den übrigen Jahreszeiten ist dieser Unterschied geringer und wird viermal im Jahre selbst 0.

Im Falle der Einführung der Eisenbahnzeit als bürgerliche Zeit haben wir also künftig zwei Beträge der Zeit- insbesondere der Mittagsverschiebung zu beachten: einen ersten in Folge der früher geschehenen Einführung der mittleren Zeit, und einen zweiten grösseren in Folge der Einführung der mitteleuropäischen Zeit. Beide Beträge wirken nun zusammen, aber je nach Ort und Jahreszeit in wechselndem Sinne: nämlich in allen Orten östlich vom Hauptmittagskreis ist der erste Betrag im November zum zweiten zuzuzählen, im Februar von diesem abzuzählen, umgekehrt ist dagegen zu rechnen in allen Orten westlich vom Hauptmittagskreis.

Nehmen wir mit Förster (I, 44) als Grenzfall die Verhältnisse an einem in der Breite Berlins im äussersten Osten

liegenden deutschen Ort: dessen Vormittag ist da um $1^h\ 33^m$ länger als der Nachmittag, d. h. der Nachmittag beträgt nur 71 % des Vormittags; zieht man aber gar einen noch weiter nördlich gelegenen Ort in Betracht, z. B. Memel (I, 44), so ist an demselben 9. November dessen Vormittag um $1^h\ 36^m$ länger als der Nachmittag, d. h. der Nachmittag beträgt sogar nur noch 69 % des Vormittags oder von der betreffenden Tagesdauer kommen rund $^3/_5$ auf den Vormittag und nur $^2/_5$ auf den Nachmittag. — Umgekehrt natürlich an den Orten im äussersten Westen Deutschlands.

Man sieht, durch die geplante Neuordnung der Zeit stellen sich Verhältnisse ein, die zeitweilig im Jahr gegen die jetzigen durchaus verändert sind und sicherlich alle Beachtung verdienen. Ja, wenn man auch in Zukunft überall und stets die Uhrzeit 12 als Scheidepunkt zwischen Vormittag und Nachmittag beibehalten wollte, so würden in der That, wie Förster sagt (II, 4), „der sesshaften Bevölkerung Abweichungen einer künstlichen von der natürlichen Zeit zugemuthet werden, welche die Grenzen des auf die Dauer Erträglichen übersteigen", und es würde, wie er an anderer Stelle (I, 40) sagt, „auf diese Bevölkerung durch die Störung und Verschiebung ihrer an den natürlichen Tagesepochen haftenden Gewohnheiten ein Zustand des Druckes geladen werden, welcher als ein täglich gegenwärtiger, dabei in seinen Zwecken und Zielen völlig unverstandener, allmählig zu solcher Spannung entwickelt werden könnte, dass man ihn, wenn auch nicht als eine entscheidende, so doch als eine mitwirkende Krankheitsursache über kurz oder lang zu unerwünschter Erscheinung gelangen sehen würde". Sie sehen, Förster stellt böse Tage in Aussicht.

Aber sollte man denn nicht überall von vornherein vernünftig genug sein oder, durch die Erfahrung belehrt, bald zu der Uebung kommen, den Mittag anstatt auf 12 Uhr in die wahre Mitte des Tages zu verlegen? Was sollte die Fabriken abhalten, um $^1/_2$12, um $^1/_2$1, um 12^{40} Mittag zu machen? und ebenso die Beamten, die Handwerker? Was aber die hier wesentlich in Betracht kommende bäuerliche Bevölkerung betrifft, so weiss Jeder, dass diese sich überhaupt nicht um die 12 Uhr-Stunde kümmert — läutet's nicht

heute wie seit langem in vielen Dörfern um 11 Uhr zu „Mittag"? Also die **Möglichkeit**, den aufgezeigten Missständen abzuhelfen, ist gegeben, in einfachster Weise gegeben — so wird sich denn auch die Bevölkerung in allen ihren Schichten mit der neuen Einrichtung zu befreunden wissen.

Somit wird man auch den zuletzt berührten Einwand Förster's als widerlegt betrachten können.

Bedenklicher ist ein anderer Einwand, der sich dem letztangeführten unmittelbar anreiht, ja aus ihm entspringt und dem gegenüber auch die zuletzt angegebene Abhilfe sofort als nicht voll ausreichend erscheint: dieser Einwand (I, 41, 45) gründet sich auf die **ganz erheblichen Schwankungen**, welche die Unterschiede in den Längen des Vormittags und Nachmittags im Verlauf eines Jahres aufweisen, periodische Schwankungen, welche selbst an demselben Orte nicht eine beständige, ein für allemal in Rechnung zu stellende Abänderung der Tageseintheilung ermöglichen und welche sich zudem zwischen ziemlich weiten Grenzen hin und herbewegen. So ist es dem vorhin Gesagten zufolge erklärlich, dass der Längenunterschied zwischen Vormittag und Nachmittag z. B. bei Königsberg zwischen 10^m und 1^h 13^m sich unablässig verändert, in Gumbinnen—Eydtkuhnen aber zwischen 30^m und 1^h 33^m, dagegen in Würzburg etwa zwischen 7^m und 1^h 10^m und in Koblenz zwischen 27^m und 1^h 30^m. (I, 45).

Also bei Einführung der Eisenbahnzeit wird man — wenigstens in den östlichen und westlichen Grenzgebieten — nicht bloss an eine **veränderte**, sondern auch an eine **periodisch veränderliche** Zeiteintheilung des bürgerlichen Lebens und an dementsprechende Anpassungen sich zu gewöhnen haben.

Wenn aber Förster (I, 41) meint, dass sich die Sache hauptsächlich desshalb besonders ungünstig gestalte, weil die genannten Abweichungen gerade dann am stärksten sind, wenn die Tage am kürzesten, also gerade dann am empfindlichsten zum Bewusstsein kommen, so kann ich dies nicht für gerechtfertigt halten. Im Gegentheil, gerade in den ungünstigsten Monaten November und Februar ruht wenigstens die bäuerliche Feldarbeit fast ganz, Stellung und selbst Falschgehen der Uhr hat dann am wenigsten Bedeutung.

Uebrigens ist nicht einzusehen, warum nicht hiergegen Abhilfe getroffen werden könne. Kann nicht auch die Zeit des mittaganzeigenden Glockenläutens auf den Dörfern im Sommer so, im Winter etwas anders festgelegt werden? Als ob wir nicht Alle jetzt schon mit dem Wechsel der Jahreszeiten dieselbe Thätigkeit zu verschiedenen Zeiten ausübten?

Freilich, wer sich an einem bestimmten Ort an eine bestimmte Aenderung, ja an eine bestimmte Veränderlichkeit der Beziehungen zwischen seinem Thun und der Uhr gewöhnt hat, muss bei seiner Verpflanzung an einen anderen, in geographischer Länge wesentlich verschiedenen Ort, sich neu eingewöhnen. Wenn Förster (I, 46; III, 19 f.) die hierin liegende Zumuthung, den Umbildungsvorgang der Gewohnheit bei jeder erheblichen und andauernden Veränderung des Aufenthaltsortes immer aufs neue durchzumachen, als Einwand gegen die Einführung der neuen Zeit hervorhebt, so hat er damit Recht – und doch wieder Unrecht: denn wenn die Wohnortänderung eine solche ist, dass der Zeitunterschied überhaupt in Betracht kommt, so ist mit ihr doch gewiss eine Aenderung in recht vielen anderen Dingen und Lebensgewohnheiten verknüpft, so dass es auf jene verhältnissmässige Kleinigkeit wohl auch nicht mehr ankommt.

Förster entnimmt einen weiteren Vorwurf gegen die neue Einrichtung (III, 20) aus der Erschwerung des Verkehrs von verschiedenen, besonders von weit auseinander wohnenden Menschen: ein und dieselbe Tageszeit werde ja bei ihnen künftig durch verschiedene Zeitangabe bezeichnet, und so komme — fürchtet Förster — in deren jetzt schon rege und immer mehr wachsende geschäftliche und sonstige Verbindungen ein gewisses Unbehagen, unablässig stellen sich Unsicherheiten und Weiterungen ein, die nur durch Kenntniss oder Angabe der geographischen Länge des Wohnortes der Verkehrenden vermieden oder erledigt werden können.

Mir aber scheint, man braucht sich nur die Art des Verkehrs zu vergegenwärtigen, um sofort zu sehen, dass Förster's Befürchtungen in dieser Beziehung übertrieben sind.

Wenn man sich alle die von Förster vorgebrachten Einwände und Befürchtungen vorhält, kommt naturgemäss der

Gedanke, ob denn all diese schweren Schäden, von denen wir hörten, auch bei den anderen Völkern sich zeigten, welche zum Theil lange vor uns ihre (nationale) Einheitszeit durchgeführt haben.* In England besteht eine solche doch schon seit 1848, in Italien seit 1866, in Schweden seit 1879, in Frankreich seit 1891, und alle diese Länder haben ihre Einheitszeit nicht wieder abgeschafft, die Schäden müssen also doch nicht so übermässig gross sein.

Wohl — entgegnet Förster (I, 48; III, 22) — aber diese Länder sind auch alle nicht in der ungünstigen Lage gewesen, in welcher sich Deutschland der Neuerung gegenüber befindet. Denn bei der Einführung der neuen Zeit blieb zwar die Abweichung der äussersten Ost- und Westgebiete dieser Länder durchaus nicht wesentlich hinter den grössten Abweichungen zurück, die in Deutschland auftreten; aber die Vertheilung der Bevölkerung im Lande ist hier eine ganz andere, viel ungünstigere. Denn während in England und Schottland, in Schweden, in Frankreich weniger als 20^m Zeitunterschied (nach Förster) auf bezw. $99^1/_2$, 97, 96 % der Gesammtbevölkerung treffen, werden in dieser Lage in Deutschland nur 56 % sein; während dagegen in jenen Ländern nur bezw. $^1/_2$, 3, 4 % der Bevölkerung durch Zeitverschiebungen von 20 bis 30^m betroffen wurden, müssen bei uns solchen Betrag $30^1/_2$ % aushalten, und 30 bis 40^m Abweichung der Einheitszeit von der Ortszeit müssen bei uns sogar von $13^1/_2$ % der Bevölkerung „ohne Murren hinuntergeschluckt werden“ (III, 22).

Das ist nun freilich nicht wenig — aber so schlimm, wie sich's Förster ausmalt, wird es denn doch nicht werden. Er spricht sich in all den Jahren wiederholt scharf dahin aus, dass schon bei denjenigen Ostwesterstreckungen, welche Zeitabweichungen bis zu mehr als 15^m bedingen, eine vollständige Vereinheitlichung der bürgerlichen Zeiten unter einander und mit der Zeit der Verkehrsanstalten undurchführbar ist,

* Die durch Einführung einer nationalen Einheitszeit nöthig gewordene äusserste Zeitverschiebung (je im Osten als +, im Westen als — bezeichnet) betrug in England + 7 und — 22, in Italien + 24 und — 24, in Schweden + 36 und — 16, in Frankreich + 21 und — 29, in Spanien + 28 und — 22, in Japan + 40 und — 22 Minuten!



eben weil der sesshaften Bevölkerung Zeitverschiebungen zugemuthet werden, welche die Grenzen des auf die Dauer Erträglichen überschreiten (II, 4), das ganze Gebäude solcher Einrichtungen würde sehr bald unter allgemeinster Abneigung zusammenbrechen (II, 6), das letzte Ende der ganzen „Reform“ würde zweifellos mit Pauken und Trompeten der Wiedereinzug der Ortszeit in alle ihre alten Rechte im gewöhnlichen Arbeitsleben sein (III, 28).

Welche Bewandtniss es mit solchen Voraussagungen hat, mag man daraus ersehen, dass Förster im Jahre 1883/84, als eben die Reform in Nordamerika im Gang war, auch den folgenden Ausspruch that: „Die Erwartung, dass die bürgerlichen Zeiten sich bis zu einer halben Stunde und darüber von den Ortssonnenzeiten entfernen und den stundenweise abgestuften Eisenbahnzeiten Gruppe für Gruppe anschliessen sollen, wird als eine gänzlich illusorische zu betrachten sein“ (II, 15). Und was lehrte die Erfahrung in den Vereinigten Staaten? Dort hatten freilich manche und gerade die grössten und für den Verkehr wichtigsten Städte nur geringe Zeitverschiebung zu erleiden, aber an gar manchen Orten war diese grösser und wuchs vereinzelt sogar bis zu einer Stunde an. Aber gleichwohl hatten bereits im ersten Jahre nach der Einführung der neuen Zeit 85% aller Städte mit über 10000 Einwohnern diese angenommen. Das ist die Antwort der praktischen Amerikaner auf die theoretischen Bedenken eines deutschen Gelehrten.

Förster erhebt auch immer wieder seine Stimme, um einen Einwand ganz anderer Art als die seitherigen gegen die Neuerung vorzubringen. Es werde — so sagt er (I, 48) — von manchen Seiten zur Empfehlung der Einführung der neuen Zeit im ganzen bürgerlichen Leben hervorgehoben, dass sie in hohem Grade im wissenschaftlichen Interesse liegen würde. Dies sei jedoch eine ganz irrige Behauptung (I, 48; III, 11, 27), ja jeder Radikalismus, der nach schematisirender Art die Ortszeiten verdrängen wolle, werde auf die Dauer der Lächerlichkeit verfallen (III, 11). Denn — so führt er aus (I, 49) — der überwiegende Theil der wissenschaftlichen Zeitangaben verlangt die Beibehaltung der Ortszeitangaben als Grundlagen der unmittelbaren ersten Auf-

zeichnungen in der zwingendsten Weise. So sei nicht nur ein überwiegender Theil meteorologischer und ähnlicher Beobachtungen auf feste Ortszeiten angewiesen, auch das geradezu wichtigste und grösste Gebiet der Präcisionszeitmessungen, das der himmlischen, geographischen und nautischen Ortsbestimmungen, müsse stets von den Ortszeiten seinen Ausgang nehmen.

Nicht einmal das letztere muss man unbedingt zugeben — aber auch die volle Zustimmung hierin ändert nichts an der Beantwortung der Hauptfrage —, die erstere Behauptung aber betreffs der Wetterbeobachtungen scheint mir nicht so sicher richtig, wie sie ausgesprochen wurde.

Wie, vielmehr wann werden denn unsere meteorologischen Thatsachen und Aufzeichnungen gewonnen? Sehen wir von selbstregistrirenden Apparaten ab, so ist man darauf angewiesen, zu bestimmten ausgewählten Zeitpunkten des Tages zu beobachten und aus den erhaltenen Zahlergebnissen die Mittel zu ziehen. Als solche Zeitpunkte hat man in Preussen früher die Tagesstunden 6, 2, 10 ausgewählt, jetzt 7, 2, 9, in der Schweiz und in Russland 7, 1, 9, bei der Seewarte und sonst in Deutschland 8, 2, 8. Was wird es nun verschlagen, wenn man künftig bei uns die Beobachtungsuhrzeiten etwas hin- oder herschiebt, um die seitherigen Zeitpunkte beizubehalten, oder wenn man selbst die seitherigen Uhrzeiten beibehält und so die Beobachtungszeiten etwas verschiebt? Gewinnt man durch letzteres nicht einen theilweise näheren Anschluss an die Beobachtungszeiten der übrigen Länder? Und werden dann nicht unsere deutschen Beobachtungen zu völlig gleichzeitigen (synchronistischen), was doch in einem Sinne ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist?

Aber selbst wenn hier sogar einige Umrechnungen erforderlich würden, erforderlich würden für die wenigen hochgebildeten und geübten Männer der ausübenden Wissenschaft, könnte dies in Betracht kommen gegenüber der Sicherung von Leben und Eigenthum Tausender, gegenüber dem Wohle des ganzen Weltverkehrs mit seinen Hunderten von Millionen von Theilnehmern?

Die Entwickelung der letzten Zeiten hat die deutliche

Antwort auf diese Frage gegeben, unaufhaltsam hat sich die Erkenntniss Bahn gebrochen von der Bedeutsamkeit und von den Vortheilen einer Vereinheitlichung der Zeit, in wenigen Tagen wird diese bei uns, in wenigen Jahren wohl überall in Europa durchgeführt sein, und bei einigem allerseits zu erweisendem guten Willen wird man auch in der Praxis des Lebens allüberall die nicht übergrossen Schwierigkeiten bemeistern, die sich in der ersten Zeit vielleicht noch der Durchführung dieser grossen völkereinenden und völkerverbindenden Idee entgegenstellen mögen.

Ist sie aber verwirklicht, so kündigt sich als ihr Gefolge jetzt schon deutlich genug die andere Idee einer allgemeinen Weltzeit an, über deren Entstehen, Ausbildung und fragliche Berechtigung ich Ihnen vielleicht ein ander Mal Bericht erstatten werde.

Ueber Stundenzonenzeit und Weltzeit.

Vortrag gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe am 1. Juli 1892.

Von Prof. J. P. Treutlein.

Mitte März d. J. habe ich hier im Verein einen Vortrag gehalten über die sogenannte „Mitteleuropäische Zeit", deren Einführung damals nahe bevorstand und die seitdem im Süden Deutschlands thatsächlich zur Durchführung gelangt ist. Ich musste damals wegen der Ueberfülle des Stoffes an einer Reihe von verwandten oder zugehörigen Dingen ganz vorübergehen oder konnte sie nur streifen; ich möchte das damals absichtlich bei Seite Gelassene heute nachholen und weiter ausführen, möchte Sie aber bitten, was ich heute vorbringen werde, gewissermassen als den zweiten Theil meines damaligen Vortrages zu betrachten.

Ich werde heute über Stundenzonenzeit und Weltzeit Bericht erstatten.

Orts- und Zeitbestimmungen nehmen eine wichtige Rolle ein im Leben, im wissenschaftlichen wie im praktischen Leben der Menschen — begreiflich, dass man von jeher eifrige Sorge auf sie verwandt hat.

Die Grundlage der Ortsbestimmung auf der Erde ist in natürlichster Weise durch den Aequator gegeben, von dem aus die geographische Breite gezählt wird; eine ebenso natürliche Anfangslinie für die Zählung der geographischen Längen gibt es nicht. Seit zwei Jahrtausenden haben Erd- und Himmelskundige andere und andere Mittagskreise als Hauptmittagskreise, als solche Anfangslinien (Nullmeridiane) ausgewählt und festgelegt; seit den letzten dritthalb Jahrhunderten hat man sich oft und redlich bemüht, hierin Uebereinstimmung herzustellen, eine für alle Völker gemeinsame, eine einheitliche Längenzählung zu vereinbaren. In unseren Tagen endlich ist man an diesem Ziele angelangt: wie 1863 der Afrikaforscher Speke in seinem berühmten Telegramm mit Recht rühmen konnte „The Nile is settled" („der Nil

ist abgemacht“), so kann man heute, trotz der noch bestehenden Abneigung und Weigerung der Franzosen, ruhig sagen: die Nullmeridianfrage ist erledigt, Greenwich hat gesiegt.

Damit ist aber auch auf dem Gebiete der *Zeitbestimmung* die baldige Alleinherrschaft von Greenwich endgültig entschieden. In der That, seit 1879 hat Schweden die um genau 1 Stunde von der Greenwicher verschiedene Zeit als Landeszeit angenommen, 1883 haben sich Canada und die Vereinigten Staaten in bekannter Weise ebenfalls an die Greenwicher Zeit angeschlossen; ihnen sind seit Oktober 1891 Oesterreich, seit 1. April 1892 Süddeutschland auf gleichem Wege gefolgt, indem erst die Eisenbahnen und die übrigen Verkehrsanstalten, dann durch diese gedrängt auch die Städte und Privaten die mitteleuropäische Zeit annahmen; Norddeutschland wird im nächsten Jahre folgen, und wenn dann noch, was ziemlich sicher zu erwarten ist, Dänemark seine Uhrzeit um $9^m\ 41^s$, Italien die seine um $10^m\ 14^s$, Norwegen um $17^m\ 6^s$, endlich die Schweiz* die ihrige um $30^m\ 14^s$ vorgeschoben haben wird, so rechnet ganz Mitteleuropa nach vollständig übereinstimmender einheitlicher Zeit.

Ihre Einführung ist nur ein Schritt weiter auf der Bahn, die im Interesse des Weltverkehrs beschritten wurde und die dem Ziele zustrebt, für die ganze Erde mindestens eine übersichtliche *Weltzeitrechnung* oder gar, wenn möglich, eine einheitliche sog. *Weltzeit* zu schaffen.

Die bekannteren Bestrebungen in dieser Richtung sind kaum über 20 Jahre alt. Ende der 60er Jahre hatte Prof. Dowd in den Vereinigten Staaten, im Hinblick auf die daselbst täglich nöthiger werdende Vereinheitlichung der Eisenbahnzeiten, den Vorschlag gemacht, dort je 15 Längengrade umfassende Gebietsstreifen zu bilden und die Zeit ihres mittleren Mittagskreises als gemeinsame Zeit der betreffenden ganzen Zone zu gebrauchen. Noch kam der Plan zu früh. Als man aber um die Mitte der 70er Jahre in den Vereinigten Staaten dahin gelangt war, etwa 75 verschiedene Eisenbahnzeiten zu verwenden, und als das Durcheinander der Zeiten

* Schon jetzt dringen Nachrichten in die Oeffentlichkeit, dass die Schweiz die MEZ. in naher Zukunft einzuführen beabsichtige.

grösser und grösser, die Vereinfachung immer dringender geworden war, kam man auf jene Vorschläge zurück; aber erst das energische Eintreten des Oberingenieurs der kanadischen Pacificbahn, Fleming, Ende der 70er Jahre brachte Kanada und den Vereinigten Staaten die bekannten 5 Stundenzonen, nachdem schon 1879 Schweden mit dem guten Beispiele einer einheitlichen, und zwar mit einer der englischen Zeit und der Zeit jener 5 Stundenzonen sich an- und einfügenden Zeitfestsetzung, vorangegangen war.

Fleming hatte, wie seine Vorgänger, vorgeschlagen, die ganze Erdoberfläche in 24, je durch gleich weit von einander entfernte Mittagskreise begrenzte, Zweiecke zu theilen und jedem dieser Zweiecke die Zeit seines mittleren Mittagskreises zuzutheilen, so dass je zwei aneinander stossende Zweiecke oder Zonen 1 Stunde Zeitunterschied haben; als Ausgangs- oder Nullmeridian solle der um 180° von Greenwich entfernte, also der Gegenmittagskreis von Greenwich gewählt werden, der durch die Tschuktschen-Halbinsel nahe an der Beringsstrasse zieht, also annähernd Asien und Amerika scheidet, und von ihm aus sollen die geographischen Längen und die Stundenzonen von Ost nach West hin von 0° bis 360° gezählt und es sollen die Mittelmeridiane der 24 Streifen durch die aufeinander folgenden Buchstaben des Alphabetes (ausser J und W) bezeichnet werden. So würden anstatt der unendlich vielen Ortszeiten nur noch 24 verschiedene Zeiten auf der Erde gelten, so dass man hiernach füglich von einer Weltzeitrechnung reden könnte.

Diese Art der Zeitvereinfachung, das sog. S t u n d e n z o n e n s y s t e m, ward in Europa hauptsächlich durch Barnard, den Rektor der Kolumbia-Universität, bekannt, indem er es im Jahr 1881 sowohl dem internationalen geographischen Kongress zu Venedig, als auch der zu Köln tagenden Gesellschaft zur Kodifikation des Völkerrechtes empfehlen liess bezw. selbst empfahl. Beide wissenschaftliche Versammlungen machten diese Anträge zu den ihrigen, mit der Abänderung jedoch, dass man in Venedig beschloss, die Längen vom Beringsmittagskreis ab nach Osten und nach Westen hin zu zählen. In den nächstfolgenden Jahren wurde die hiermit aufgeworfene Frage nach einer theilweise oder ganz einheit-

lichen Zeit ungemein eifrig erörtert, so amtlich auf der im Jahre 1883 zu Rom abgehaltenen Generalkonferenz der internationalen Gradmessung. Hier ward, ohne auf das Stundenzonensystem selbst einzugehen, betreffs der Grundlage desselben eine wichtige Aenderung beschlossen: es solle anstatt jenes Mittagskreises beim Beringsmeer als Ausgangs- oder Nullmeridian der von Greenwich gewählt werden, und von ihm aus solle die Zählung der geographischen Längen von West nach Ost hin stattfinden. Der erste Theil dieses Beschlusses ward auch im Jahre 1884 auf dem eigens für die Erörterung der Nullmeridian- und Zeitfrage nach Washington berufenen internationalen Kongress aufrecht erhalten, der zweite Theil aber verschlechtert dahin abgeändert, dass die Längen vom Greenwicher Meridian ab nach Osten hin (als positive) und nach Westen hin (als negative) von 0 bis 180° gezählt werden sollen.

Während sich dieser Washingtoner Kongress in gelehrten Erörterungen und merkwürdig schwankenden Abstimmungen erging, ward ihm von der Vertretung der amerikanischen Eisenbahnen mitgetheilt, dass ihr Land in die bekannten 5 Stundenzonen eingetheilt und dass damit praktisch in einer für sie genügenden Weise die Vereinfachung und relative Vereinheitlichung der Zeit durchgeführt, zugleich damit die Einführung eines Weltzeitsystems angebahnt sei. Die Praxis hatte so den gelehrten Reden den Rang abgelaufen. Seitdem haben auch weiter die Praktiker, die Eisenbahnleute, die Sache in die Hand genommen, haben sie für zwei wichtige Gebiete der Erde entschieden und sind eifrig daran, ihr Werk, das System der 24 Stundenzonen, über die ganze Erde weg auszubreiten.

Was nun die Erstreckung und Begrenzung dieser 24 Stundenzonen betrifft, so kann es sich selbstverständlich wie in den Vereinigten Staaten, so überall auf der Erde nicht um mathematisch genaue Grenzlinien handeln, sondern man wird sich nach Staatengrenzen, Gebirgszügen, Flussläufen und dergl. richten.*

---

* Beim Vortrag ward eine grosse Weltkarte benützt, in welcher im wesentlichen nach dem Kärtchen von Hesse-Wartegg („Die Einheitszeit

So gehört beispielsweise zur Nullzone mit Greenwich-Zeit mathematisch ein Stück von Norwegen, von Deutschland, von Italien (Aosta, Susa), und auch das ganze Westdrittel der Schweiz; natürlich wird man aber diese Theile ihren Hauptländern zuweisen. Dagegen gehört eigentlich nicht zur Null-Zone ganz Korsika und die ganze Regentschaft Tunis; aber dort hat man schon Pariser Zeit und wird sich wohl hüten, sie aufzugeben, und hier wird sie wohl auch zur Einführung kommen. So gehören also zur 0-Zone in Europa Grossbritannien (Irland), Holland, Belgien, Spanien, Portugal, und später wohl auch Frankreich, das sich seither beharrlich gesträubt hat, seinen eigenen Pariser Mittagskreis aufzugeben zu Gunsten des englischen; neuerdings aber mehren sich die Anzeichen*, dass auch die französischen wissenschaftlichen Kreise endlich ein Einsehen haben und das Bessere einführen werden. In Afrika gehört zur Nullzone das ganze Westgebiet bis zur Länge der Nigermündung.

Das Gebiet der ersten Zone, derjenigen mit mitteleuropäischer Zeit, umfast ganz Skandinavien, Dänemark, Deutschland, Oesterreich-Ungarn, die Schweiz, Italien, Griechenland, Serbien; dabei ist zu bemerken, dass ein kleiner Theil Preussens (Stallupöhnen-Wirballen) sowie der grössere Theil Galiziens, die ganze Bukowina und Siebenbürgen, sowie die Osthälfte Griechenlands mathematisch eigentlich zur nächsten ostwärts angrenzenden Zone gehören sollten. Die Zutheilung der südlichen afrikanischen Gebiete muss der Zukunft vorbehalten bleiben.

Die zweite Zone wird, wenn die Vereinheitlichung der Zeit soweit durchgeführt sein wird, ganz Westrussland, Rumänien, Bulgarien, die Türkei (vielleicht Griechenland?),

---

nach Stundenzonen". Leipzig, 1892. 8⁰. 74 S.) die Trennungslinien der Stundenzonen eingetragen waren. Aus eben dieser Schrift ist auch für den Vortrag Passendes übernommen worden.

* In der Sitzung der Centralkommission der Geogr. Gesellschaft zu Paris vom 21. Februar 1890 leugnet zwar Caspari den Nutzen eines gemeinsamen Nullmeridians überhaupt und Tondini de Querenghi spricht für den von Jerusalem; aber zwei Redner (v. Nordling und F. Alexis) sprachen sich für den Greenwicher Meridian als Nullmeridian auch für Frankreich aus.



Kleinasien und Aegypten umfassen; für Russland wird die Annahme der neuen Zeit um so leichter sein, als es nur um 1^m 18^s zu ändern hätte.

Die dritte Zone wird enthalten das europäische Ostrussland bis zum Kaspisee, den Kaukasus (Persien?), Arabien, Abyssinien; die vierte umfasst Transkaukasien; die fünfte Vorderindien u. s. w.

Auch die nicht unwichtige Benennung der verschiedenen Stundenzonen haben die Praktiker in die rechten Wege geleitet, obwohl freilich Förster (III, 31) meint, dass gerade in den Erörterungen über diese Benennungen und über die einzuführenden abgekürzten Bezeichnungen dieser Zonen und Zeiten die Unzweckmässigkeit des ganzen Vorschlags sich deutlich mache. Ich habe ja schon angeführt, dass nach Fleming-Barnard's Vorschlägen die einzelnen Zonen nach den Buchstaben des Alphabetes kurz benannt und bezeichnet werden sollten; ich könnte zufügen, dass in Ausführung dieses Vorschlags die einen bei der Greenwich-Zone mit dem Buchstaben A, andere aber mit A bei der östlich davon folgenden beginnen wollten, so dass hiernach der Greenwich-Zone der Buchstabe U (= Universalzeit) oder Z (= Zéro) zuzutheilen wäre; wieder andere wollten beim Gegenmeridian von Greenwich mit A beginnen, während wieder andere die Verwendung der Zahlen von 1 bis 24 (= 0) vorschlugen. All diesen, wie Hesse-Wartegg sagt, Buchstaben- und Zahlenkrimskrams verwarfen dagegen die Nordamerikaner: was nach ihrer Landsleute Vorschlag als 16., 17., 18., 19. und 20. Zone oder als Zone Q, R, S, T, V hätte bezeichnet werden sollen, benannten sie in einer für Nordamerika klaren Weise als Pacific-, Felsengebirgs-, mittlere, östliche und interkoloniale Zone und Zeit; dass die im fernen Osten (seit Neujahr 1888) eingeführte „japanische Zeit" benannt ward, ist ebenso natürlich wie das, dass unsere Eisenbahnverwaltungen die klare Benennung „mitteleuropäische Zeit" eingeführt haben, welcher sich beiderseits ebenso verständlich künftig die „westeuropäische" und die „osteuropäische Zeit" anschliessen werden.

So wären 9 Zonen schon benannt. Betreffs der übrigen 15 ist zu bemerken, dass ihrer 6 oder 7 (nämlich die [11.], 12., 13., [14.], 15., 22. und 23.) fast ganz ins Meer oder

auf spärlich bewohnte Gebiete fallen, dass also nur noch weitere 8 oder 7 in Betracht kommen und selbst dies nur in bedeutend geringerer Wichtigkeit.

Gleichwohl hat man (— mehr der systematischen Vollständigkeit als des praktischen Bedürfnisses wegen —) allen 24 Zonen und Zeiten geographische Namen verliehen. So z. B. benennt Dr. Schram die Zone und Zeit von Nummer:

1 = Adria-	9 = Japan-	17 = Rocky-
2 = Balkan-	10 = Kuril-	18 = Superior-
3 = Chaldäa-	11 = Loyal-	19 = Tolima-
4 = Darja-	12 = Medium-	20 = Vincent-
5 = Elephanta-	13 = Nunivak-	21 = Xingu-
6 = Fakir-	14 = Otahiti-	22 = Young-
7 = Gobi-	15 = Pitcairn-	23 = Zighinchor-
8 = Hoang-	16 = Quadra-	24 = Universalzeit.

Betreffs dieser Namen muss man Hesse-Wartegg (S. 48) Recht geben, wenn er sagt, dass man sich mit Namen wie Fakir-, Loyal-, Nunivak- u. s. w. -Zeit beim besten Willen nicht befreunden kann, da sie an im Allgemeinen ganz unbekannte geographische Ortsnamen anknüpfen. Freilich darf man auch nicht ausser Acht lassen, dass die 1883 in Nordamerika eingeführten Namen eben auch nicht für die Allgemeinheit brauchbar sind; denn dass für Venezuela, Bolivia, Argentinien der Name „Interkolonial“ der passende wäre, oder dass die Bewohner der Westküste Südamerikas ihre Zeit die „östliche Zeit“ nennen sollten, wäre doch zu viel verlangt.

Desshalb haben Precht u. A. vorgeschlagen, die 24 Zonen und Zeiten mit den folgenden allgemeiner verständlichen Namen zu belegen:

0 = Gr. = Westeuropäische = Welt = Kanal(zeit); 1 = Mitteleuropäische = Schwedische; 2 = (West)Russische = Petersburger = Bosporus; 3 = Ostrussische = Wolga = Kaukasus; 4 = Transkaspische = Ural; 5 = Westvorderindische = Madras (nicht Bombay); 6 = Ostvorderindische = Kalkutta; 7 = Hinterindische = Siam = Java = Malayische; 8 = (Ost)Chinesische; 9 = Japan; 10 = Ostaustralische; 11 = Neukaledonische = Neuseeland = Kamtschatka; 12 = Antipoden; 13 = Bering; 14 = Alaska = Tahiti; 15 = Britisch Kolumbia; 16 = Pacific = Kalifornische; 17 = Felsengebirg; 18 = Cen-

tral = Mittelamerikanische; 19 = Oestliche = Kuba; 20 = Interkolonial = Amazonas = Südamerikanische = Argentinien; 21 = (Ost)Brasilien; 22 = Azoren = Atlantische; 23 = Kanarische = Senegal-Zeit.

Ganz scharf, ganz neutral, also jeder Eifersüchtelei der Völker vorbeugend ist jedenfalls die Bezeichnung der Zonen durch Zahlen; welchen weiteren Vortheil diese gewähren, werden wir gleich hören.

Denn es handelt sich ja nicht etwa um die tabellarische Anordnung dieser Dinge in Büchern — sie sind erdacht für den Verkehr, insbesondere für den brieflichen, für den telegraphischen Weltverkehr. Wie würde sich da nach allgemeiner Einführung des Stundenzonensystems die sichere Zeitbestimmung in beliebigen Gebieten gestalten? und wie die Zeitvergleichung zwischen beliebigen und entlegenen Orten der Erde, etwa wenn es sich handelt um eine Handelsdepesche aus Kalkutta nach London, um die Abfahrt eines Schiffes in Hamburg und seine Ankunft in New-York, um den Ausgang einer Erdbebenwelle von Arica und ihre Ankunft in Tahiti oder in Neuseeland u. Ä.?

Als Grundbedingung für eine untrügliche Zeitbestimmung und Zeitvergleichung müsste die gestellt und erfüllt werden, dass bei jeder Zeitmeldung, welche aus einem Ort einer Zone nach einem solchen einer anderen Zone stattfindet, zugleich eine Kennzeichnung derjenigen Zone mitangegeben wird, von der die Meldung abgeht und deren Zeit der Angabe zu Grunde liegt. Dies könnte geschehen durch Beifügung eines der Zonennamen, wie ich solche vorhin mitgetheilt habe; dass ein derartiges Verfahren aber zu weitläufig wäre und dass es dabei wohl kaum ohne Benützung einer jene Namen erläuternden Tabelle abgehen könnte, ist sofort klar. In besserer Weise wollen desshalb Schram und Pasquier unmittelbar nach der Stundenzahl den die betreffende Zone kennzeichnenden Buchstaben beifügen, also z. B. 5 D 29, 8 R 50 u. s. w.; hieraus liesse sich natürlich folgen, dass 5 D 29 = 4 C 29 = 3 B 29 = 2 A 29 = 1 Z 29 sein muss, d. h. die Zeitangabe wäre auf Greenwich-Zeit zurückgeführt.

Einen noch besseren Vorschlag macht Precht*: er will jeder Zeitangabe einer Zone die Nummer dieser Zone im System beifügen, d. h. die (römische) Zahl derjenigen Stunde, welche die Uhr jener Zone zeigt, wenn es in Greenwich $0^h = 24^h$ ist, also z. B. 7^h 16 VII oder 7^{16} VII; der Greenwich- oder Kanal-Zeit wäre XXIV oder Z (= Zéro, anstatt 0) beizufügen. Dieses Verfahren würde auch die Bildung und Verwendung von mit Zahlwörtern zusammengesetzten Namen gestatten [wie Siebenzeit, Zwanzigzeit] und würde den Vortheil einer sehr bequemen Umrechnung gewähren. Denn die Umrechnung solcher Zeitangaben in Greenwich-Zeit wäre rein mechanisch auszuführen. So wäre z. B.

9^h 13 VI = 3^h 13 Z, weil die 6. Zone eine um 6 grössere Stundenzahl hat als Greenwich, und

2^h 47 XX = $(24 + 2)^h$ 47 — 20^h = 6^h 47 Z u. ä.,

d. h. man hat behufs Umrechnung auf Greenwich einfach die Zonennummer von der (nöthigenfalls um 24 vergrösserten) Stundenzahl abzuziehen. Entsprechend würde man verfahren, um die Zeitangabe aus einer Zone in die für eine andere Zone zu verwandeln (— von der Beachtung der möglicherweise eintretenden Datumsverschiebung sei hier keine Rede —).

Ich füge (nach Precht a. a. O. S. 6) noch zwei Beispiele bei für die Berechnung einer Zeitstreckevergleichung.

a. Ein Schiff gehe in Hamburg ab (nach seitheriger Bezeichnung) am 2. November 1^h 40 Morgens und komme in New-York an am 9. November 3^h 55 Nachmittags. Statt dessen künftig: Fahrt vom 2. November 1^{40} I bis 9. Nov. 15^{55} XIX, also:
Verflossene Zeit = (9. Nov. 20^{55} Z) — (2. Nov. 0^{40} Z)
= 7 Tage 20 Stunden 15 Minuten.

b. Eintritt des Erdbebens in Arica am 12. Juli 20^9 XIX = 13. Juli 1^9 Z } Unterschied = 9^h 23^m
Ankunft der Welle in Honolulu am 13. Juli 0^{32} XIV = 13. Juli 10^{32} Z } Unterschied = 13^h 42^m.
Ankunft der Welle in Newcastle (Austr.) am 14. Juli 10^{14} X = 14. Juli 0^{14} Z

* Mittheilungen der Geogr. Gesellschaft in Hamburg 1889—90, Heft 1 (Hamburg, 1889), S. 3 u. 116.

An diesen Beispielen lässt sich erkennen, welche Vortheile die Ein- und Durchführung des Stundenzonensystems im Weltverkehr für die sofortige Bestimmung von Zeitunterschieden gewähren würde.

Nebenbei sei hier auch (mit Precht a. a. O. S. 7) auf die Vortheile hingewiesen, welche die Anwendung des Stundenzonensystems im geographischen Unterricht und für die praktische Verwerthung geographischer Kenntnisse gewähren würde.

Denn leicht prägt sich ein, dass Europa 4 Stundenzonen, die Vereinigten Staaten deren 4—5 haben, und dies allein schon gibt eine Vorstellung von der riesigen Grösse dieser Republik, ganz ebenso, wie wenn man weiss, dass sich das europäische Russland allein durch 2½ Zonen hin erstreckt. Asien zieht sich hin durch die Zonen 2 bis 12, heisst doch nichts anderes, als dass es fast die ganze Halbkugel umspannt; Vorderindien hat nach Madras- und Kalkutta-Zeit zu rechnen, die japanische Zeit gilt auch für Mittelaustralien, die ostrussische auch für Deutsch-Ostafrika, sind in gleicher Weise gute geographische Beziehungsgleichungen. — Merkt man sich dazu, dass die Breite einer Stundenzone am Aequator rund 1700 km, in 20° Breite 1600 km, in 30° Breite 1450 km misst, in 60° Breite aber die Hälfte des Aequatorwerthes, so sieht man, dass die gedächtnissmässige Verknüpfung von Zonennummern mit den Namen geographischer Dinge sehr dazu beiträgt, nicht nur über deren Lage, sondern auch über deren Grössenverhältnisse, d. h. über die Grundlagen der ganzen Erdkunde anschauliche Vorstellungen zu gewinnen.

So viel über die geschichtliche Entwickelung, die Aussichten, die Vortheile des Stundenzonensystems.

Ursprünglich in Amerika zu dem Zwecke erdacht, dem dortigen Wirrwarr der Uhrzeiten ein Ende zu machen, wurde es beim Entstehen sofort so ausgebildet, dass es für die Bewohner der ganzen Erde zwar nicht ein durchweg gemeinsames, aber doch ein der vollen Uebereinstimmung sich sehr annäherndes Verfahren zur Zeitbestimmung werden konnte. Dass es auf dem besten Wege ist, dies zu werden, haben wir gehört. Wo es zur Einführung kommt, tritt es an die Stelle der bezüglichen natürlichen Ortszeit, oder an die Stelle

einer künstlich geschaffenen Gebietszeit. Was diese Gebietszeit für recht verschieden grosse und zudem für ganz unregelmässige Gebiete erreichen wollte und erreicht hat, das erstrebt die Stundenzonenzeit in einer geregelten, auf der ganzen Erde gleichförmig geregelten und dabei für den Weltverkehr wie für das bürgerliche Leben gleichgut brauchbaren Weise; sie erreicht dies durch die Einführung einer Zeit, welche zwar von den einzelnen Ortszeiten im allgemeinen abweicht, aber doch nur so viel oder so wenig davon abweicht, dass die Eintheilung des Tages in die üblichen Tageszeiten und deren Stundenbenennung im ganzen genommen überall erhalten bleibt.

Weit mehr wollen die Freunde einer dritten Art von Zeitbestimmung ins Werk setzen. Sie betrachten die Gebiets- wie die Stundenzonen-Zeit als Stückwerk und erstreben die Annahme einer für alle Orte der Erde gleichmässig geltenden kosmopolitischen oder Universalzeit, einer ächten Weltzeit.

Schon 1828 hat John Herschel eine solche Weltzeit für gewisse Zwecke empfohlen, aber erst in der neueren Zeit des Eisenbahn- und noch mehr des Telegraphen-Schnellverkehrs ist man für diese Idee und ihre Ausgestaltung im vollen Ernste eingetreten. Namentlich waren es die im Jahre 1883 auf der vorhin erwähnten internationalen Gradmessungskonferenz zu Rom versammelten Männer der Wissenschaft, welche laut die Schaffung und Einführung einer Weltzeit verlangten: „Die Vereinheitlichung der (geogr.) Längen und der Zeitangaben ist ebensosehr im Interesse der Wissenschaften als in demjenigen der Schifffahrt, des Handels und des internationalen Verkehrs wünschenswerth“ — lautet der erste der zu Rom gefassten Beschlüsse, und der fünfte und sechste derselben sagen: „Für gewisse wissenschaftliche Zwecke und für den inneren Dienst der grossen Verwaltungen der Verkehrsanstalten, wie der Eisenbahnen, der Dampferlinien, der Telegraphen und Posten erkennt es die Konfererz als nützlich, eine Universalzeit einzuführen, neben welcher natürlich die einzelnen oder die national-unificirten Ortszeiten im bürgerlichen Leben auch ferner Anwendung finden werden“ — und: „Die Konferenz empfiehlt, als Ausgangspunkt der Universal-

zeit und des Universaldatums den mittleren Mittag zu Greenwich anzunehmen". Mit einer an Einstimmigkeit grenzenden Mehrheit wurden die Beschlüsse gefasst.

Hier ward also eine ächte Weltzeit verlangt, aber freilich nur für wissenschaftliche Zwecke und für den inneren Dienst der Verkehrsanstalten, im gewöhnlichen Leben sollte sie gar nicht zur Anwendung kommen; sie hatte also gleichen Rang mit der Sternzeit der Astronomen. Eine Neuordnung in solcher Weise hätte natürlich niemand befriedigen können, am wenigsten die Verwaltungen der Verkehrsanstalten, die ja schon genug unter der Zweiheit der angewandten Zeiten litten und denen so als Ersatz nur eine andere Zweiheit vorgeschlagen wurde.

Als man daher im Jahre darauf zur Fortsetzung der Berathungen und zum Ausbau jener Beschlüsse wieder in Washington zusammentrat (1884), kam die Versammlung mehrfach zu ganz anderen, sogar den im Jahr zuvor ausgesprochenen geradezu entgegengesetzten Forderungen; dass die Kraft der Beschlüsse dadurch nicht erhöht wurde, ist klar.

Auf die Auffassung betreffs der Weltzeitfrage hatte jedenfalls die Thatsache grossen Einfluss, dass die Vertreter der amerikanischen Bahnen der Konferenz erklärten, seit kurzem sei für sie die Frage der Zeitvereinheitlichung durch Annahme des Stundenzonensystems gelöst, jedes weitere Eintreten in diese Frage erscheine ihnen unzeitgemäss und unnütz.

Offenbar unter dem Eindruck dieser Nachrichten empfahl dann die Konferenz zu Washington zwar wieder die Annahme eines Universaltages, aber nur, wie es hiess, „für alle Aufgaben, für welche es zweckmässig erscheinen könne ihn anzunehmen; er solle aber in keiner Weise den Gebrauch von Lokal- oder anderer Normalzeit beeinträchtigen, wo solche vorzuziehen sei". Und während man zu Rom gefordert hatte, dass der Ausgangspunkt für die Weltzeit und für das Weltdatum der Greenwicher Mittag sein solle, kam man in Washington zu dem Beschluss, der Welttag solle mit Greenwicher Mitternacht beginnen, also mit dem üblichen Beginn des bürgerlichen Tages, und er solle mit dem Datum von Greenwich übereinstimmen. Was aber die Eintheilung dieses Tages betrifft, so war man zu Rom wie zu Washington

der Ansicht, dass er wie üblich in 24 Stunden getheilt werde, dass aber diese Stunden nicht wie jetzt zweimal von 1 bis 12 gezählt, sondern dass sie von 0^h bis 24^h durchgezählt werden sollen.

Ich möchte gleich hier abmachen, was über diese als neu vorgeschlagene Art der Stundenzählung zu sagen ist, weil sie unabhängig ist von der Wahl des Welttaganfanges (— sei diese Mittag oder Mitternacht —), ja weil sie selbst unter der Herrschaft des jetzt zum Theil noch giltigen Ortszeitsystems, wie unter der des vordringenden Zonenzeitsystems wieder durchführbar wäre.

Denn im Mittelalter war die Zählung der Stunden von 1 bis 24 allgemein üblich, wie dies erhaltene Uhren, Ueberlieferungen und bis vor kurzem (z. B. in Italien und Böhmen) erhaltene Gewohnheiten beweisen. Als dann die Halb- und Viertelstundenschlagwerke immer allgemeiner in Gebrauch kamen, um den Stand der Uhr, auch ohne diese anzusehen, zwar nur annähernd, aber hinreichend genau zu erfahren, da erschien wohl die Zählung bis 24 unbequem, schrittweise verschwand die 24-Theilung: man liess diese noch auf der Vorderseite der Uhren bestehen, auf der Rückseite aber brachte man die jetzt gebräuchliche 12-Theilung an, und man konnte die Uhren selbst durch Verstellen eines Hebels nach Belieben 24 Stunden oder zweimal 12 Stunden schlagen machen. Schliesslich blieb die 12-Theilung allein erhalten* und diese erfordert dann natürlich bei jeder Stundenangabe bürgerlicher Zeit die Beifügung eines der Wörter „Vormittag“ oder „Nachmittag“. Dies aber ist offenbar unnöthig umständlich, erzeugt gar leicht Unsicherheit und schwer wiegende, zum Theil selbst recht grosse Gefahren bringende Verwechselungen und ist desshalb zumal im heutigen Verkehr mehr und mehr störend geworden; überdies tragen die in den verschiedenen Ländern gebräuchlichen, recht abweichenden Arten, die Vor- und Nachmittagstunden zu unterscheiden**, nicht zur Minderung des Uebels bei.

---

* So nach E. Weiss, „Zur Frage der Weltzeit“, Sonderabdruck aus dem (Wiener) Astronomischen Kalender. Wien, 1886. 8°. 37 S., Seite 10.

** In Deutschland wird V. und N. (oder Vm. und Nm.) gebraucht, es werden aber auch wie in der Schweiz die Stunden von 6 Uhr Abends bis 5⁵⁹

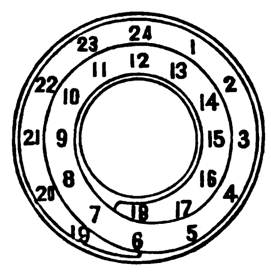
Eine Aenderung, eine Besserung in dieser Beziehung wäre gewiss erwünscht, was ja natürlich nicht ausschliesst, dass man trotzdem auch nach wie vor die Namen „Vor-“ und „Nachmittag“ verwenden könne. Aber wie soll die Besserung geschehen, ohne ein Unzweckmässiges, das man zum einen Thor hinausweist, zum andern wieder hereinzuführen? Denn ein Schlagenlassen der Uhren von 1 bis 24 und ein ebensolches Zählen wird auszuschliessen sein, einmal wegen der viel grösseren Gefahr des Verzählens und dann weil Niemand zum Mitzählen die Geduld haben wird, mit Ausnahme vielleicht von bettlägerigen Kranken. Unter diesen Umständen wird man aber auch nicht ernstlich daran denken können, eine wirkliche Eintheilung des Zifferblattumkreises in 24 gleiche Theile und ein Hinschreiben der Zahlen von 1 bis 24 an solche Theilpunkte durchzuführen. Denn nicht bloss, dass dann die Stundentheile meist zu klein werden — wir beurtheilen ja überhaupt die Zeitangaben unserer Uhren viel weniger nach den Zahlen, bei oder zwischen welchen die Zeiger der Uhr stehen, sondern wir schätzen sie nach der Stellung dieser Zeiger zu dem hinzugedachten wagrechten und senkrechten Durchmesser des Zifferblattkreises; diese Schätzung aber ist fehlerlos durchzuführen bei der heute nöthigen Drittelstheilung des rechten Winkels, sie würde Unsicherheit und Fehler in Menge bringen bei der der 24-Theilung zu Liebe nöthig werdenden Sechstelstheilung des Rechten.

Also an Theilen und Schlagenlassen bis 24 ist nicht zu denken; aber trotzdem ist Abhilfe des heutigen Missstandes möglich. Man kann ja bei alten Thurmuhren einfach noch

---

Morgens unterstrichen. In den englischen Kursbüchern werden 4 Tageszeiten angedeutet: morn., non., aft., ngt. (= morning, noon, afternoon, night), in Italien wird „ant“ und „pom“ (antemeridian und pomeridian), aber auch „a“ und „p“ gebraucht; in Holland wird V. und A. (aber auch v.m. und n.m.) verwendet, in Belgien m. und s. (matin und soir), aber hier werden auch die Ankunfts- und Abfahrtszeiten in grösseren Stationen mit fetten Zahlen gedruckt — eben letzteres bedeutet hingegen in den amerikanischen Fahrplänen die Nachmittagstunden von Mittag bis Mitternacht. (Hesse-Wartegg S. 67.)

unter den seitherigen Zahlen 1, 2, . . . die neuen 13, 14, . . . 24 anbringen, bei neu zu fertigenden aber kann man ein Zifferblatt anwenden, wie das beigezeichnete*, bei dem die inneren Zahlen wesentlich die Tages-, die äusseren die Nachtstunden angeben und wie es an Bahnuhren der Vereinigten Staaten vielfach gebräuchlich ist. Wäre erst einmal die Gewöhnung an das Weiterzählen über 12 hinaus bis 24 allgemein geworden, so könnte man — und selbst jetzt schon — ohne Gefahr der Verwechslung die heutigen Zifferblätter verwenden, da niemand im Zweifel sein kann, ob 3 oder 15 Uhr, 7 oder 19 Uhr zu sagen ist.



Bei Taschenuhren aber, die ja in nächster Nähe abgelesen werden, könnte man, wenn etwas geändert werden sollte, schon eher die 24-Theilung wirklich anbringen (mit Förster II, 18); besser aber könnte man auch die alte Einrichtung wieder einführen, bei welcher nur ein Minutenzeiger vorhanden ist, während die Stundenzahl in einem Ausschnitt des Zifferblattes auf der unter dem letzteren sich drehenden Stundenscheibe sichtbar wird.

In Erkenntniss der Vortheile, welche das Durchzählen der Stunden bis 24 unstreitig gewährt (wie sie ja auch beim Telegraphiren Arbeit und Kosten verringert), ist der hierauf bezügliche Beschluss der Konferenzen in Rom und Washington schon seit Jahren mehrfach in die Praxis übersetzt worden: so zählt die italienische Telegraphenverwaltung, auch die in Vorderindien, ebenso die englische Eastern Telegraph Company, die amerikanische Western Union Telegraph Company u. a. die Stunden von 1 bis 24, aber so zählt auch der vorderindische Eisenbahnverkehr, und die kanadische Pacificbahn führte im Sommer 1886 erst versuchsweise das 24-Stundensystem ein und erlangte damit solchen Erfolg, dass die Gesell-

---

* Nach E. Hammer, Nullmeridian und Weltzeit. Hamburg, 1888, Seite 31.

schaft der amerikanischen Civilingenieure es sich zur Aufgabe gemacht hat, dieses System in allen öffentlichen Zeitangaben zur Geltung zu bringen (Hammer a. a. O. S. 31).

Auch bei uns, überall wäre diese Neuerung empfehlenswerth, was ja nicht ausschliesst, dass man im mündlichen Verkehr auch weiterhin die übliche Ausdrucksweise beibehalten könnte. Wesentlich ist nur die Beseitigung der Doppeldeutigkeiten und Missverständnisse in Druck und Schrift, vor allem im Bahn- und Telegraphenverkehr, und die gesetzliche Anerkennung der Bezeichnungen und Benennungen 13, 14, 15, . . . bis 24 Uhr für die Stunden des Nachmittags bis zur Mitternacht.

Man könnte vielleicht auch sagen: 13 bis 24 Uhr für die Stunden des Morgens bis zu Mittag — und dies bringt mich zurück zu meinem Hauptthema, zur Erörterung des Welttages, wie er von den Kongressen in Rom und Washington zur Einführung verlangt wurde: dort wünschte man seinen Beginn auf Mittag, hier wünschte man ihn auf Mitternacht festgesetzt zu sehen, dort überwogen die Interessen der Astronomen, hier die sog. bürgerlichen Lebensinteressen hauptsächlich Europas.

Vor Jahrhunderten wäre die Streitfrage, ob Mittag, ob Mitternacht, nicht so einfach zu stellen gewesen, man rechnete damals den Tag vom Aufgang, vom Untergang der Sonne ab, von der Abenddämmerung, von Mittag, von Mitternacht ab, ja in Basel begann vom Baseler Konzil (1443) bis 1770 der Tag eine Stunde vor Mitternacht — kurz, etwa 10 verschiedene Tagesanfänge hat man verwendet.* In unseren Tagen stand die Wahl nur noch zwischen den zwei Anfangspunkten Mittag und Mitternacht.

Folgen wir nun dem Washingtoner Beschluss und damit der heutigen allgemeinen Uebung und sehen wir zunächst zu, wie sich bei allgemeiner Einführung des Welttages und bei Festsetzung von dessen Anfang auf **Mitternacht** die Praxis des Lebens betreffs der Nenn- und Zählweise der Tagesstunden gestalten würde.

---

* Hammer a. a. O. Seite 58 f.

Wir versetzen uns, in Gedanken um die Erde herumwandernd, nach einander an deren verschiedenste Orte und prüfen die Verhältnisse, wie sie sich für einen je an seinem Orte Verbleibenden gestalten würden.

Wir in Europa hätten jedenfalls an dem bisher Gewohnten wenig zu ändern. In England und im ganzen Gebiete der westeuropäischen Zeit würde mit Mitternacht, d. h. mit 0^h der Tag und das neue Datum beginnen; in Deutschland und im ganzen Gebiet der mitteleuropäischen Zeit würde Tagesanfang und Datumwechsel auf 1^h, im Gebiete der osteuropäischen Zeit auf 2^h Morgens, bis hin zum Kaspisee auf 3^h Morgens der seitherigen Zeitzählung fallen, was ja praktisch ziemlich gleichgiltig wäre, da in diesen 2 oder 3 Stunden nach Mitternacht die wenigsten Schriftstücke abgefasst werden, in denen dann natürlich noch das Datum des vorhergehenden Tages und Zeitangaben wie $23^h + x$ Minuten zur Verwendung kommen müssten. Also in ganz Europa und Afrika würde der Tagesanfang und Datumwechsel in die Nachtzeit fallen.

Anders, schlimmer gestaltet sich die Sache in den weiter östlich gelegenen Gegenden. Dass man in Ostindien z. B. Morgens um 5 oder 6 Uhr den neuen Tag beginnen würde, könnte man noch hinnehmen; aber in Hinterindien und auf den Sundainseln müsste man ihn nach dortiger Uhrzeit um 7^h, in Shangai um 8^h, in Japan um 9^h Vormittags beginnen, in Sydney und Melbourne um 10^h. Zwischen 10^h Vormittags und 4^h Nachmittags ihrer Uhrzeit würden nur Stellen des grossen Oceans je einen neuen Tag zu beginnen haben (die Fidschi- und Sandwich-Inseln, Neuseeland, Alaska), dagegen San Francisco Nachmittags um 4^h, Lima und New-York um 7^h Abends, Argentinien um 8^h, Brasilien um 9^h seines Abends (nach jetzt gebräuchlicher Stundenzählung). Hat man an all diesen Orten je an dem genannten Zeitpunkt den Tagesanfang mit 0^h zu zählen begonnen, so würde man überall mit 1^h, 2^h, ... bis 23^h zu zählen fortfahren. Natürlich würde so eine bestimmte in Weltzeit gemachte Zeitangabe, etwa 13^h, an den verschiedenen Orten der Erde auf die verschiedensten Stunden je ihres Tages und ihrer Nacht fallen — oder umgekehrt, um ein Beispiel zu gebrauchen, ein Engländer, der zu Hause gewohnt war, seinen Lunch um 1^h Mittags (eng-

lischer Zeit) zu nehmen und dieser Gewohnheit treu bleiben möchte, müsste diesen in Ostindien um 8^h Weltzeit einnehmen, in Sydney um 3^h, in San Francisco um 21^h, in New-York um 18^h Weltzeit. Entsprechend würde man bei uns hier um 19^h Weltzeit in's Theater gehen, in Chicago wäre um 6^h Weltzeit Mitternacht u. s. w.

Auf diese Weise würden freilich die Uhrzeiten, zu denen seither alltäglich ganz bestimmte Thätigkeiten der Menschen vorgenommen wurden, an den meisten Orten der Erde mit neuen, völlig ungewohnt klingenden, aber Scharfbestimmtes angebenden Weltzeitnamen benannt werden; aber wenn sonst keine Schwierigkeiten sich einstellen würden, diese Namen und ihre vom Gewohnten sich loslösenden Bedeutungen und der Bruch mit den seither unbewusst mit ihnen verknüpften Beziehungen, all dieses allein könnte uns nicht abhalten, bei sonstigen genügend grossen Vortheilen die Neuerung einzuführen. Denn erstens ist doch das, die Mittagstunde mit 12 Uhr zu bezeichnen, reine Gewohnheitssache, durch keine Nothwendigkeit bedingt, und es liesse sich, von den Schwierigkeiten des Uebergangs abgesehen, der Mittagspunkt ebenso gut durch 30 Uhr bezeichnen; und zweitens würden ja solche Anfangs ungewohnte Benennungen, an einem Orte einmal eingeführt, an demselben Orte dauernd unverändert bestehen bleiben und würden, ebenda bald gewohnheitsmässig gebraucht, bei allen Bewohnern des Ortes selbstverständlich nur das bedeuten, was sie bedeuten sollen.

Gerade in Bezug auf diesen Punkt ist es zu bedauern, dass Männer wie Hesse-Wartegg (S. 60) und selbst A. Kirchhoff* die Sache trüben, ja der Lächerlichkeit preisgeben, indem sie fälschlicherweise die für Greenwich giltigen Zeitbestimmungen „Nachts“, „Vormittags“ u. s. w. kurzer Hand auf andere Orte der Erde übertragen. „In Bombay wäre es um 7^h Morgens Mittag, in New-York würde die Oper um 1^h Mitternachts beginnen, der Schluss der Börse wäre in San Francisco um 10^h Nachts, in Sydney wäre um 5^h Nachmittags Frühstücksstunde“ — solche Beispiele bringt Hesse-Wartegg

* Blätter für literarische Unterhaltung, Leipzig, 7. Januar 1892, No. 1, Seite 7.

bei, und Kirchhoff spricht von „Speisen Mitternachts bei Mittagsonne unter 180° Länge v. Gr." und von einem „verschwiegenen Stelldichein bei Mondenschein um 2^h Nachmittags". Das sind nicht mehr blos schlechte Witze, das sind bewusste Irreführungen, welche nur möglich sind, wenn man neben dem schon gerügten Fehler noch den andern begeht, zu thun, als ob niemand von einem Zählen der Stunden von 1 bis 24 gesprochen hätte. In Wahrheit stellen sich diese Beispiele anders dar, nämlich so: nach Weltzeit schreibt man um Mittag in Bombay 7^h, beginnt die Oper in New-York um 1^h, schliesst die Börse in San Francisco um 22^h, ist in Sydney Frühstücksstunde um 17^h, und wiederum nach Weltzeit wird man eben unter 180° Länge v. Gr. bei Mittagsonne um 0^h oder 24^h speisen und wird man dort ein Stelldichein auf 14^h verabreden müssen, damit es vielleicht bei Mondenschein stattfinden könne.

Was an solcherlei Zeitbestimmungen Auffallendes oder gar Lächerliches sein soll, ist mir unerfindlich. Dagegen traue ich jedem geistig Gesunden zu, dass er bei allenfallsiger Anwendung der Weltzeit auch ohne besondere Unterweisung Begriffe und Wörter wie „Vormittag", „Nachmittag" nicht mehr für Zeitstrecken verwenden wird, deren Grenzpunkte durch die Stundennamen 0 (oder 6) und 12 bezw. 12 und 24 (oder 18) bestimmt sind, sondern dass er, wo er auch sei und welche Sprache er rede, unter „Vormittag" die Zeitstrecke von Sonnenaufgang (oder von Mitternacht) ab bis zum Höchststand der Sonne verstehen werde — und ähnlich für andere begrifflich verwandte Wörter.

Also in der möglicherweise falschen Anwendung von Wörtern wie „Abends", „Vormittags" u. s. w. und auch in der Nöthigung, ungewohnte Zeitbestimmungen wie 20 Uhr und dergl. bilden und verwenden zu müssen, liegen durchaus nicht die Schwierigkeiten, welche sich der allgemeinen Anwendung der Weltzeit entgegenstellen. Sie liegen wo anders. Unter Tags das Datum, also auch den Namen des Wochentages ändern zu müssen, das ist, auch wenn wir vorerst nur an ihrem Wohnort Verbleibende in Betracht ziehen, für die grosse Mehrzahl der Erdorte die Hauptschwierigkeit, welche in Betracht kommt. Wir wissen zwar,

dass Zahl und Bedeutung derjenigen Erdorte, welche zwischen ihrem seitherigen 10^h Vormittags und ihrem 4^h Nachmittags das Datum ändern müssten, verschwindend gering ist, und die Datumsänderung gerade in dieser mittleren Tageszeit erscheint Manchen als besonders schlimm; aber mir scheint, dass auch das Aendern Morgens vor 10^h und Nachmittags nach 4^h Ortszeit recht schlimme Störungen im Gefolge haben würde. Man würde ja gewiss auch in diesen Fällen die Wörter „heute", „gestern", „morgen", „vorgestern", „übermorgen" auf die wahren Sonnentage beziehen können und beziehen, und annähernde Zeitbestimmungen wie „gestern Abend", „morgen Vormittag" wären so gut verständlich und würden praktisch ebenso eindeutig verstanden werden, wie genaue Zeitangaben, z. B. „vorgestern um 22^h", „morgen um 9^h"; denn jenes würde für einen den Welttag nach Ortszeit Morgens $^1/_2$11 beginnenden Ort nicht anders als das heutige „vorgestern Morgens halb 9" bedeuten und dieses wäre gleich dem heutigen „morgen Abend $^1/_2$8 Uhr". Ja sogar die Wochentagnamen könnte man begrifflich dem Welttag entsprechend umdeuten: man würde so an dem soeben als Beispiel verwendeten Ort etwa Dienstag Morgen aufstehen, am selben Sonnentag noch Abends, aber doch schon Mittwochs zu Bett gehen, um am nächsten Morgen zwar, aber doch noch Mittwochs wieder aufzustehen. Bei solcher Neudeutung der Wochentagnamen wären dann freilich Angaben und Zusammenstellungen wie „heute ist Sonntag" unmöglich. Um sie möglich zu machen, müsste man die Wochentagnamen den Sonnentagen zuweisen; dann wäre aber wiederum ein Datiren wie „Freitag den 18. März" unbestimmt, vielmehr sinnlos.

Man mag es also drehen und wenden wie man will — so sehr die Sache begrifflich festzulegen wäre, praktisch würde man fortwährend von einer Verwirrung in die andere fallen.

Ja, aber — so höre ich sagen — die Astronomen haben seit langem schon die gleiche Art der Datumsänderung am hellen Mittag, und doch keine Verwirrung! Nein, keine Verwirrung — aber nur desshalb, weil sie nur rechnerisch, zahlenmässig ihre Zeitangaben zu machen, zu vergleichen haben, nicht auch sozusagen lebendig-praktisch, sprachlich, und dann weil sie Thatsachen zu verzeichnen haben, bei welchen gerade

die absolute Zeit, zu welcher sie geschehen, von entscheidendem Interesse ist.

Ich komme damit auf die Fälle zu sprechen, wo es sich um Mittheilung einer Zeitangabe von einem Ort der Erde an einen andern Ort handelt und um die Beurtheilung jener Zeitangabe an diesem zweiten Ort.

Wo es hier auf absolute Zeitbestimmungen ankommt wie bei wissenschaftlichen Dingen (Erdbeben, magnetische Störungen etc.), würde die Verwendung der Weltzeit jede Umrechnung unnöthig machen, weil die Zeitangaben, woher sie auch stammen, unmittelbar vergleichbar und verwerthbar sind, die Weltzeit wäre hier also sehr nutzenbringend.

Dagegen hat im weit überwiegenden Theil des brieflichen und telegraphischen Fernverkehrs, im Nachrichtendienst für politische und Handelszwecke die absolute Zeit meist keine Bedeutung; entscheidend für die Beurtheilung der fernher kommenden Zeitangabe ist hier die Kenntniss der Beziehung des mitgetheilten Zeitpunktes zur Tageszeit oder zu gewissen, an bestimmten Tageszeiten statthabenden Vorgängen jenes Ortes (z. B. Börse etc.). Und diese Beziehung zum Sonnenstand, zur Tageszeit gibt ja die Weltzeit nicht, aus einer reinen Weltzeitangabe wie 16^h lässt sich rein gar nichts erschliessen, sie bedeutet ja überall einen andern, keinen bestimmten Zeitpunkt. Erst die Zufügung geographischer Längenunterschiede würde die gemeinte Zeit festlegen, wenn man die nöthige Umrechnung vornimmt. Fällt aber letzteres nöthig, so büsst die Verwendung der Weltzeit gerade den Vorzug ganz und gar ein, wegen dessen sie erdacht wurde und benützt würde. Insofern übertrifft also die Stundenzonenzeit die Weltzeit ganz erheblich an praktischem Werth und wahrem Nutzen.

Ich möchte nun auch noch Werth oder Unwerth der Weltzeit prüfen für Jemand, der von einem Ort der Erde zu einem andern hin in Bewegung begriffen ist, also für einen Reisenden. Am besten wählt man mit Weiss, dem Direktor der Wiener Sternwarte (a. a. O. S. 31), die Fahrt eines Schiffes, weil gerade für ein solches die Benützung der Weltzeit von wesentlichem Vortheil zu sein scheint.

Das Schiff mache also von Greenwich aus eine Reise um die Erde in östlicher Richtung — wie wird sich auf ihm die Regelung des Lebens nach Weltzeit gestalten? Ich wähle z. B. die Zeit des Mittagsmahles. Dieses werde bei der Abfahrt um 12^h, also richtig zu Mittag eingenommen. Will man diesen Zeitpunkt beibehalten, so wird man an Bord natürlich nicht die Stunde 12 beibehalten dürfen, sondern man wird bei Malta um 11^h Weltzeit, bei Suez um 10^h, in Aden um 9^h, in Singapore um 5^h, bei den Fidschiinseln um 0^h, bei Tahiti um 22^h Weltzeit speisen u. s. w. Natürlich muss man wie das Essen so auch alle Arbeiten an Bord tagtäglich zu anderen Stunden der Weltzeit vornehmen, man muss also auch täglich der Mannschaft durch Tagesbefehl verkünden, dass heute um . . . Uhr gefrühstückt, um . . . Uhr zu Mittag gegessen wird, dass die Wachen aufziehen um . . . Uhr, dass die Segelmanöver beginnen um . . . Uhr.

Dass eine derartige Einrichtung kein Ideal von Einfachheit, Annehmlichkeit und Pünktlichkeit wäre, ist doch unmittelbar einleuchtend, und nicht minder, dass sich die Sache noch viel sonderbarer, ja schlimmer gestalten müsste auf einem Kreuzer, der, nach Ost oder West steuernd, täglich eine scheinbare Verfrühung bezw. Verspätung der Arbeiten und Essensstunden eintreten lassen müsste, zuweilen nordsüdlich fahrend dieselbe Stundenaustheilung Tage lang beibehalten müsste. Da ist doch eine, wenn nothwendig werdend, tagtägliche Verstellung der Uhren je nach der durch die Fahrt erreichten Stundenzonenzeit (oder selbst Ortszeit) viel besser und gewiss vorzuziehen.

Unsere seitherige Betrachtung bezog sich auf die Art und die Folgen der Einführung eines Welttages, wenn als dessen Anfang nach den Beschlüssen der Konferenz zu Washington der Augenblick der zu Greenwich stattfindenden Mitternacht gewählt würde, d. h. wenn der sog. bürgerliche englische Tag allgemeiner Welttag würde.

Sehen wir nun entsprechend zu, wie sich bei Einführung des Welttages die Praxis des Lebens gestalten dürfte, wenn dessen Anfang auf den seitherigen **Mittag** zu Greenwich

festgesetzt, d. h. wenn der bei den Astronomen gebräuchliche Tag Welttag werden würde.

Wir in Europa kämen jedenfalls schlecht dabei weg. Denn in dem Augenblick, wo für Greenwich der Höchststand der Sonne eintritt, wo also Mitteleuropa 1^h und Osteuropa 2^h seines Nachmittags hat, würde ein neuer Tag beginnen und müsste das Datum geändert werden; für ganz Europa träte also der Datumwechsel gerade in den Hauptgeschäftsstunden ein, in den Zeiten stärksten, zumal telegraphischen Verkehrs. Dass dies im höchsten Masse ungeschickt, ja unannehmbar wäre, scheint mir klar; Förster freilich bezeichnet es als „eine kleine, in den Diskussionen zu Rom wohl etwas übertrieben dargestellte Schwierigkeit" (II, 20). Die Misslichkeit des Nichtzusammenstimmens von Datumzahl und Wochentagnamen wäre ja hier ebenfalls vorhanden wie in dem vorhin dargelegten Falle.

Je weiter östlich liegende Gegenden ins Auge gefasst werden, zu um so späterer Nachmittags- bezw. Frühstunde (nach deren Ortszeit) würde für diese der neue Tag beginnen: so zu Bombay um 5^h Nachmittags, in Japan um 9^h Abends, auf den Sandwichinseln Morgens um 2^h, in San Francisco um 4^h Morgens, in New-York um 9^h Morgens; diejenigen Orte, welche in der Nähe des Gegenmittagskreises von Greenwich, also beiderseits der jetzigen berühmten Datumgrenze liegen und seither um einen Tag im Datum verschieden waren, würden also bei Einführung der Weltzeit übereinstimmend einheitliches Datum erhalten. Es ist nicht zu bestreiten, dass für jene Gegenden der Erde, in welchen die grössten Unsicherheiten aller Angaben in blossen Ortsdaten nach aussen hin stattfinden, die Einführung eines Universaldatums von grösster Wichtigkeit, eine wahre Wohlthat sein würde; aber um ihnen, die doch nur ganz geringe Verkehrsbedeutung haben, diese Wohlthat zu sichern, will Förster (II, 21) gern dem ganzen europäischen Verkehr mitten in den Geschäftsstunden den Datumwechsel aufhalsen!

Ich brauche die aus der Einführung des Welttages sich ergebenden Folgerungen für den Verkehr bei unserer jetzigen zweiten Annahme nicht nochmals durchzusprechen, sie sind ja sonst dieselben, wie ich sie vorhin dargelegt.

Unter Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände ergibt sich also Folgendes: Für Handel und Verkehr würde die einheitliche Weltzeit nicht nur kein Ueberwiegen der Vortheile, sondern entschieden das der Nachtheile zur Folge haben, sie ist kein allgemeines Bedürfniss, ferner werden die von der Weltzeit zu erhoffenden Vortheile vollgiltig auch von der 24-Stundenzonenzeit geleistet, und dabei entspricht diese einem lebhaften Bedürfniss des Verkehrs und befriedigt dieses, wie die Erfahrung zeigt. Soll für mehr wissenschaftliche Zwecke eine Weltzeit eingeführt werden, so würde sich die an den bisherigen bürgerlichen Greenwicher Tag sich anschliessende empfehlen, und dem entsprechend wäre von den Astronomen zu erwünschen, dass auch sie, etwa vom Beginn des nächstkommenden Jahrhunderts ab, den Datumwechsel um Mitternacht vornehmen.

Der Karlsruher Meteorolog Philipp Friedrich Stieffel (1797—1852).

Ein Beitrag zur Geschichte der Meteorologie.

Vortrag gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe am 16. December 1892.

Von Prof. **J. P. Treutlein.**

Vor fast genau hundert Jahren hat ein ausdauernder und gründlicher Forscher „Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde" veröffentlicht* (1788) und kommt darin am Schluss zu folgenden Sätzen: „Wir durchgingen nun Alles, woraus man auf die Witterung etwa schliessen kann, durchsuchten alle Spuren einer Wahrscheinlichkeit, hielten . . . Beobachtungen mehrerer Jahre gegen einander — und was kann man zuletzt daraus schliessen? Dass der Winter kälter als der Sommer sei. Dieses ist das einzige, was sich mit einer Gewissheit bestimmen lässt, alles übrige geht nicht über die Grenzen einer zwar gegründeten, aber einer blossen Wahrscheinlichkeit . . .", und er fährt weiter: „Was lässt sich hieraus anders schliessen, als dass es dem allwissenden Schöpfer . . . seine Gestirne, diese fürchterlichen Körper, gewissen und unveränderten Gesetzen, unsere Luft aber, diesen gegen jenen unbeträchtlichen Theil der Schöpfung, nur solchen Gesetzen zu unterwerfen gefiel, die er oft durch zufällige Umstände abändern lässt, oft selbst willkürlich . . . abändert."

In diesen zwei Sätzen kennzeichnet sich der Standpunkt der Wetterkunde vor 100 Jahren. Wie ist dagegen der heutige? Vor allem ist im zweiten der berührten Punkte eine grundsätzliche Aenderung vorgegangen: man sieht in den Wettervorgängen nicht mehr nur das wechselvolle Spiel des Zufalls; man ist überzeugt, dass wie die Gestirne, diese

* van Bebber, Handbuch der ausübenden Witterungskunde, I, 16.

„fürchterlichen Körper", ganz so auch die Luft „gewissen und unveränderten Gesetzen" unterworfen ist, dass wie alles, so auch die Wettervorgänge nach grossen ewigen ehernen Gezetzen ihres Daseins Kreise vollenden.

Und gestützt auf solche Denkweise hat man im ablaufenden Jahrhundert mittelst mathematisch-physikalischer Betrachtungen, angelehnt an massenhaft beobachtete Witterungsthatsachen, eine reiche Fülle von Erkenntniss zu schöpfen vermocht, weit hinausgehend über jenes frühere Einzige, dass der Winter kälter ist als der Sommer, und man hat daraus für die Praxis des Lebens werthvolle Folgerungen gezogen.

Nur eine derselben sei hier hervorgehoben: die täglichen Witterungsberichte sowie die Sturm- und Wettervorhersagungen, die seit 1860 erst mehr privat und vereinzelt, dann verbreiteter und endlich allgemein und unter staatlicher Hülfe in allen Kulturstaaten zur Einführung gekommen sind.

Möglich waren diese überhaupt erst, als die gänzlich neuen Grundlagen der heutigen Witterungskunde geschaffen waren. In dreifacher Richtung sind diese neu geworden: erstens verliess man die frühere fast ausschliessliche Ausrechnung und vergleichende Verwendung von Mittelwerthen der Witterungselemente und ersetzte sie durch möglichst genaue Beobachtung, telegraphische Uebermittelung und kartographische Darstellung der auf grösserem Gebiet gleichzeitig vorhandenen Wetterlage; zweitens erkannte man die Luftdruckvertheilung als die eigentlich massgebende Ursache von Wind und Wetter, und drittens lernte man mehr und mehr die Sätze der Mechanik, insbesondere die mechanische Wärmetheorie auf die Lehre vom Wetter anwenden, und dies führte zu einer vollständigen Umgestaltung der Lehre vom Austausch der Wärme, von Verdunstung und Niederschlagsbildung.

Die Erfolge, reiche Erfolge der so auf neue Grundlagen gestellten Wissenschaft sind denn auch nicht ausgeblieben, aber ausgeblieben ist bis jetzt die Erfüllung der Wünsche und Träume, ausgeblieben die Bestätigung der Versprechungen früherer Zeiten, auf Wochen, auf Monate hinaus den Wetter-

verlauf voraussagen zu können. Die Männer der Wissenschaft sind bescheiden geworden in dieser Beziehung, äusserst bescheiden, nur auf einen, auf zwei Tage voraus künden sie Wind und Wetter an, und selbst das nicht allzu sicher, drum mit recht vorsichtig gewählten Ausdrücken; unterfängt sich aber heute der eine oder andere, auf längere Zeit voraus Künder des Wetters zu sein, so muss er erfahren, dass der Prophet nicht geehrt wird im Vaterlande, wenigstens nicht von wissenschaftlichen Kreisen.

Ich habe Ihnen soeben so zu sagen zwei Augenblicksbilder aus der Entwickelungsgeschichte der Witterungskunde vorgeführt, das eine vom Anfang, das andere vom Ende der letzten 100 Jahre. Damals hat man rundweg erklärt, im wesentlichen nichts zu wissen vom Wetter und seinen Gesetzen, heute, trotz der vielen Mühen und Zahlen und Hypothesen, gibt die Wissenschaft unumwunden zu, erst am Anfang des Verständnisses zu stehen, manches zu wissen in der Theorie, doch wenig zu können in der Praxis der Witterungskunde. Wie — so frägt man sich bei solchem Stand der Dinge mit Fug und Recht — wie war es möglich, dass um die Mitte dieses Jahrhunderts ein wissenschaftlich gebildeter Mann sich an das Unternehmen wagen, ja es Jahre lang durchführen konnte, je für den ganzen folgenden Monat das kommende Wetter vorherzusagen? ein Mann zudem, der in der Wetterkunde theoretisch und praktisch erfahren, ihrem Dienste Jahre lang treu ergeben war und ob seiner praktisch meteorologischen Thätigkeit heute noch gerühmt wird? Wie vermochte er zu behaupten, dass er nicht nach Vermuthungen, sondern auf wissenschaftliche Gründe gestützt seine Vorhersagungen bilde?

Schon dieses kann unsere Neugier reizen; unser Interesse hieran wird aber noch lebendiger erregt, wenn wir hören, dass dieser Wetterprophet hier in Karlsruhe gelebt, von hier aus seine Vorhersagen ins Land hinausgegeben hat. Heute ist sein Wirken im Erinnern der Menge völlig vergessen — waren es doch im August d. J. 40 Jahre, seit er gestorben; aber ich selbst habe noch in den ersten Jahren meines Hierseins des öfteren Anspielungen auf seine Bestrebungen,

Aeusserungen des Spottes gehört übor den „Wettermacher“ der 40er Jahre. Solche Aeusserungen haben mir schon vor Jahren den Wunsch nahe gelegt, die Sache genauer kennen zu lernen, zu einer eingehenderen Kenntniss der Persönlichkeit zu gelangen; aber Jahre kamen und Jahre gingen, es blieb beim frommen Wunsche. Erst freundschaftliche Beziehungen zu den Nachkommen jenes Mannes haben in den letzten Jahren den alten Wunsch erneut und verstärkt in mir lebendig werden lassen, und so habe ich mich genauer unterrichtet. Was ich gefunden, wage ich hier vorzutragen, theils um dem mit dem Manne und seiner Sache verbundenen natürlichen örtlichen Interesse zu genügen, theils auch, ja wesentlich desshalb, weil mit solcher Darlegung ein nicht gerade wichtiger, aber immerhin kennzeichnender Beitrag zur Geschichte der Witterungskunde geliefert wird.

Der Mann, dem mein Vortrag gilt, ist Philipp Friedrich Stieffel, zu seinen Lebzeiten Professor an der hiesigen Polytechnischen Schule.

Zu Heidelberg 1797 geboren, ward er nach Durchlaufen der dortigen Volksschule Lehrling, dann Gehilfe im Geschäfte seines Vaters, eines Uhrmachers. Mit 18 Jahren erst entschloss er sich zum Studiren: gute Begabung, eiserner Fleiss und die Unterstützung talentvoller Freunde befähigten ihn, schon nach Jahresfrist die zum Eintritt in die Universität erforderliche Prüfung zu bestehen. Sein Wunsch war, Theologie und Philologie zu studiren; bald aber ward er durch Philosophie, später durch Mathematik und Naturkunde so sehr angezogen, dass die Beschäftigung mit diesen Fächern sein Hauptstudium in den Hintergrund drängte. Besonders war es der berühmte Hegel, dessen Vortrag und Lehre unsern jungen Stieffel tief innerlich erfassten. Er war nach dem Zeugniss seiner Freunde einer der Wenigen, welche mit Ausdauer das neue, so schwer zugängliche philosophische System studirten, und seine geistige Entwicklung zeigte die nachhaltige Einwirkung jener Philosophie, welche nachmals von kräftigeren und kühneren Geistern überwunden und zu höherem, freierem Standpunkt geführt wurde.

Nach fünfjährigen Universitätsstudien und rühmlich bestandener Prüfung wird Stieffel 1821 unter die theologischen

und philologischen Landescandidaten aufgenommen, musste aber auf den geistlichen Stand verzichten, da er, für einen misshandelten Freund eintretend, in Folge eines Duells einen Theil von Unterlippe und Kinn eingebüsst hatte. So wandte er sich dem Lehrfach zu und trat nach kurzer Thätigkeit zu Kreuznach im Januar 1822 am hiesigen Lyceum (Gymnasium) ein; nach zwei Jahren wurde er den mit dem Lyceum verbundenen sogenannten „Realklassen" als Lehrer zugewiesen und verblieb bei diesen auch, als sie im Jahre 1825 zum sogenannten Polytechnischen Institut, dem Anfang unserer heutigen Technischen Hochschule, ausgestaltet wurden.

An der Vorschule hatte Stieffel den Lehrauftrag für Mathematik und Naturgeschichte; am Polytechnikum selbst hielt er Vorträge über deutsche Sprache und Literatur, über Religion und über Ethik und Aesthetik, und in diesen letzteren Fächern suchte er die Ansichten seines Meisters auch in weiteren Kreisen zu verbreiten und liess sich, wie berichtet wird, hierbei und auch in seinen Conversationen und Privatvorlesungen über Hegel'sche Philosophie so wenig als sein grosser Lehrer selbst durch die Gefahr der Unverständlichkeit von dem Vorgehen nach Hegel'schen Grundsätzen abschrecken. Seine philosophische Bildung war, dem Zeugniss seiner Vertrauten zu Folge, kein bloss angelerntes Wissen-sie zeigte sich und ward erprobt in ihrem sichtbaren Einfluss auf sein ganzes Denken und Handeln. Trübe Lebenserfahrungen mancherlei Art stellten ihn oft auf die Probe, er bestand sie. Eine nicht kleine Kinderschaar und ein nothgedrungen künstlich vergrösserter Haushalt, eine recht schwache, oft gefährdete Gesundheit, dazu das geringe Einkommen brachten viele Sorgen; aber nichts konnte ihn abhalten, zu arbeiten Tag und Nacht, zu streben nach Erkenntniss, zu ringen nach Wahrheit. In seinem 55. Lebensjahre, 1852, machte ein Schlaganfall seinem Leben und Streben ein Ende dort auf dem fernen Helgoland, wohin er behufs Kräftigung seiner Gesundheit gereist war, unmittelbar nachdem er noch die letzte Monatsnummer seines Wetterboten für den August versandt hatte. *

---

* Das Lebensgeschichtliche entstammt ausser mündlichen Mit-

Wir wenden uns zu Stieffels Leistungen auf dem Gebiet der Naturkunde.

Wir hörten ja vorhin, dass er an der Vorschule des Polytechnischen Instituts neben Mathematik auch Naturgeschichte zu unterrichten hatte. Durch diesen seinen Unterricht veranlasst und zu dessen Förderung verfasste er nun im Jahre 1826 ein verhältnissmässig kurzes und doch genügend gründliches Lehrbuch der „Naturgeschichte" der drei Reiche.* Es schliesst sich im ganzen und für die damalige Zeit wohl auch am besten an Oken an und entbehrt nahezu aller wissenschaftlichen Selbständigkeit; wenn ich es trotzdem hier erwähne, so geschieht es wegen der klaren Erkenntniss der Bedeutung naturgeschichtlichen Unterrichtes überhaupt und wegen der feinen und bündigen Darlegung des Unterrichtszieles und des richtigen, damals freilich und noch lange nachher nicht eben häufig geübten Unterrichtsbetriebes. Dieser Zweig des Unterrichts sei zu schätzen als „der einzige Gegenstand, welcher von der sinnlichen Anschauung ausgehend den Verstand zum Wahrnehmen, Urtheilen und Denken des Unsinnlichen und Abstracten entwickelt, und man benutze ihn daher als Uebung der Sinne, als Material für den ersten Unterricht im Sprechen und Schreiben der Muttersprache, als Erweckung des Schönheitsgefühls und Kunstsinnes und endlich in seiner mannigfaltigen Bedeutsamkeit als die erste moralische Bilderbibel zur Erbauung des höchsten im Menschen, nämlich seines religiösen Wesens". Mit solchen Worten leitet Stieffel sein Buch ein; es blieb sein einziges auf diesem Gebiete und erlebte 1838 eine zweite Auflage.

Neben den naturgeschichtlichen Studien beschäftigten Stieffel schon seit 1826 Studien und eigene Beobachtungen meteorologischer Art, und mehr und mehr nahmen diese und ihre Verwerthung sein volles Interesse in Anspruch.

Die Witterungskunde hatte kurz zuvor einen neuen Auf-

theilungen von Seiten der Tochter Stieffels im Wesentlichen dem (von Director Gockel verfassten) Lebensbilde in „Neuer Nekrolog der Deutschen", 30. Jhrgg., 1852 (1854), S. 562–574.

* Naturgeschichte für den Schulunterricht und Selbstgebrauch. Heidelberg, Winter, 1826. 8°. 291 S.

schwung genommen oder vielmehr sie war gerade damals eigentlich begründet worden. Aufzeichnungen über Wind und Wetter hatte man ja schon früher an vielen, freilich nicht immer zweckmässig vertheilten Punkten der Erde gemacht; aber der grösste Theil davon war an sich werthlos, und auch die zuverlässigen Beobachtungen waren mangels einer einheitlichen Methode vielfach unbrauchbar. Diese einheitliche Methode ward zum ersten Male, dazu auf einem recht grossen Gebiete, seit 1780 von der unter Karl Theodor gegründeten Mannheimer Meteorologischen Gesellschaft durchgeführt, deren Leitung sein Hofkaplan J. J. Hemmer hatte, derselbe, dessen Verdienste um die Einführung des Blitzableiters uns Herr Professor Meidinger so schön dargelegt hat. Leider währte die Wirksamkeit der Mannheimer Gesellschaft nur 12 Jahre; aber von ihr ging der Anstoss zum Neubetrieb der Witterungskunde aus.

Schon ein Jahr vor der Gründung der Mannheimer Gesellschaft, also 1779, hatte hier in Karlsruhe Professor J. L. Böckmann d. ä. regelmässige Wetteraufzeichnungen begonnen und hatte sie, zum Theil mit grossen Unterbrechungen, bis 1789 fortgesetzt; neun Jahre später nahm Professor C. W. Böckmann d. j. die Beobachtungen seines Vaters wieder auf, setzte sie ununterbrochen bis zum Sommer 1821 fort, von wo ab sie Wucherer bis 1832 weiter führte.

So war hier wie anderwärts eine ungefüge, fast erdrückende Masse von Beobachtungszahlen erwachsen — was sollte ihre weitere Aufhäufung, wenn nicht Gesetze daraus abgeleitet, wenn nicht die Zahlenmassen wenigstens veranschaulicht wurden. Eine solche Veranschaulichung und zusammenfassende Deutung gelang bekanntlich Al. v Humboldt (1817), indem er die Linien gleicher mittlerer Jahreswärme, die Jahresisothermen, zeichnete, und L. v. Buch (1819), indem er die Abhängigkeit des Barometerstandes von der Windrichtung ermittelte und die sogenannte barische Windrose feststellte. Damit waren gewisse Mittelwerthe wenigstens gedeutet und ihre Wichtigkeit für die Klimakunde dargethan; mehr noch als vorher richtete sich jetzt die Aufmerksamkeit der Wetterkundigen auf die Bestimmung und Vergleichung der Mittelwerthe aller Witterungselemente, um so vielleicht

die Gesetze zu finden, welche den Witterungserscheinungen zu Grunde liegen.

Für die vorhin erwähnten Karlsruher 42jährigen Beobachtungen unterzog sich im Jahre 1832 O. Eisenlohr in Heidelberg* der Mühe, solche Mittel zu errechnen, und stellte weiterhin auf Grund desselben Thatsachenstoffes (1837 veröffentlichte) Untersuchungen** an über den Einfluss des Windes auf Barometerstand, Temperatur, Bewölkung und Niederschlagsbildung.

Auf diese Eisenlohr'schen Vorarbeiten und ihre Ergebnisse stützte nachher vom Anfang der 40er Jahre ab Stieffel seine Vorhersagen des Wetters, indem er damit seine eigenen Beobachtungen und Erfahrungen verknüpfte.

Denn schon bald nach seiner Versetzung ans Polytechnische Institut, nämlich vom November 1826 ab ***, machte Stieffel tagtägliche genaue Witterungsaufzeichnungen, die ersten fünf Jahre noch neben, doch unabhängig von Wucherer, von 1832 ab bis zu seinem Tode, also 20 Jahre lang, allein. Während der letzten 17 Jahre seines Lebens wechselte Stieffel seine Wohnung nicht; er wohnte in einem Hause der Spitalstrasse (heutige No. 50, in der Druckerei von Gutsch) und hatte sich hier ganz aus eigenen Mitteln eine vollständige Wetterwarte eingerichtet.† In dem nach Nord-Nord-West gelegenen Zimmer, nahe dem Fenster, hingen an einem drehbaren Gestell vier verschiedenartige Barometer mit daran befestigten Thermometern; vor dem Vorfenster des Fensters waren in einem laternenartigen Gehäuse ein zugleich als Thermometer dienendes Psychrometer, ein Maximum-Minimum-Thermometer und ein Grannenhygrometer befestigt, und an dem drehbaren Gestelle, auf welchem jenes Gehäuse stand, waren nach unten hängend noch zwei Thermometer angeschraubt,

* Otto Eisenlohr, Untersuchungen über das Klima und die Witterungs-Verhältnisse von Karlsruhe. Karlsruhe, 1832. 4°. 74 S.

** Otto Eisenlohr, Untersuchungen über den Einfluss des Windes auf den Barometerstand, die Temperatur, die Bewölkung des Himmels und die verschiedenen Meteore nach 43jährigen zu Karlsruhe angestellten Beobachtungen. Heidelberg und Leipzig, 1837. 4°. 112 S.

*** Stieffel's „Zeus“, Monatsblatt u. s. w., Jhrgg. 1848, S. 11.

† Deren Beschreibung im „Zeus“, Jhrgg. 1848, S. 1 ff.

an welchen (nach Lamont) Temperatur und Dunstdruck abgelesen wurden; überdies war aussen an dem Fensterpfosten ein Verdunstungsmesser (Atmometer) angebracht. Das Beobachtungszimmer lag über der offenen Einfahrt in den geräumigen Hof; letzterer war nach Westen hin in 11 m, nach Osten hin in 16 m Entfernung durch eine 11 m hohe Mauer, nach Norden durch niedrige Hintergebäude abgeschlossen, hinter denen sich ziemlich grosse Gartenflächen ausdehnten. Der Hof war also genügend gross und frei und die Instrumente wurden fast nie von der Sonne getroffen, und wenn auch zuweilen, so hatte dies nicht statt in der Nähe einer Beobachtungszeit. In der Mitte des Hofes befand sich in 1,8 m Höhe der Regenmesser, und dem Beobachtungsfenster gegenüber auf dem Hinterhause erhob sich bis 15 m über den Hof die die Windfahne tragende Stange.

Während von 1798 ab die Beobachtungszeitpunkte von einem Tage zum andern Morgens zwischen 6^h und 8^h, Mittags zwischen 1^h und 3^h, Abends zwischen 9^h und 11^h beliebig geschwankt hatten, führte Stieffel die sogenannten Mannheimer Beobachtungsstunden 7^h, 2^h, 9^h wieder ein und hielt sie streng fest. Anfangs, 1827, verzeichnete er nur den Stand von Barometer, Thermometer, Hygrometer, Windrichtung und die Beschaffenheit der Atmosphäre sammt Niederschlägen; 1828 fügte er hinzu psychrometrische Differenzen, seit September 1832 auch die tägliche Regenmenge, vom Januar 1835 ab anstatt Hygrometerstand die Feuchtigkeitsprocente, den Dunstdruck und die Verdunstungsmenge, ferner Bemerkungen über Pflanzen und Thiere; vom April 1837 ab fügt er seinem Witterungstagebuch eine weitere Spalte bei für den täglichen Wasserstand des Rheins bei Knielingen, seit Januar 1838 verzeichnet er auch den Niederst- und Höchststand des Thermometers sammt dem Unterschied beider, seit 1841 auch das Gewicht des in einem Kubikfuss (= 0,027 cbm) Luft enthaltenen Wasserdampfes. Durch die Gauss'schen Studien über Magnetismus angeregt, beobachtet Stieffel seit 1838 auch dreimal täglich die magnetische Deklination mit Hilfe einer Bussole, auf deren drehbahrer Fassung ein Fernrohr befestigt war; mit diesem wurde eine 13 m entfernte, an der Wand des Hinterhauses befestigte Skala abgelesen. In allen Jahren

wurden noch zum Datum die bedeutenderen Mondpunkte eingetragen.

So gestaltete sich schliesslich jedes seiner Monatsblätter in folgender Weise: (Siehe Tabelle Seite 62 und 63.)

Ausdauernd und genau hatte Stieffel 13 Jahre lang Tag um Tag die Wettervorgänge selbst beobachtet, hatte sie mit den Aufzeichnungen seiner Vorgänger und mit den von Eisenlohr errechneten Mittelwerthen verglichen und auf ihre Bedingtheit geprüft, mehr und mehr wuchs die Zahl der Blätter seines Witterungstagebuches, mehr und mehr wuchs auch, wie er glaubte, sein Verständniss der Erscheinungen.

So hielt er sich für berechtigt, Anderen Führer zu werden, auch seinen Mitbürgern die Freude und Anregung zu verschaffen, die ihm das Beschäftigen mit der Natur gewährte, ihnen womöglich auch Nutzen zu liefern aus dem Erkennen.

So veröffentlichte er Ende 1839 das **„Jahrbuch der Witterungs- und Himmelskunde** für Deutschland im Jahr 1840", ein Büchlein von 208 Seiten. „Es versucht — so sagt Stieffel — die Ergebnisse der Erfahrung und Theorie zu benutzen und ein detaillirtes Gemälde des vaterländischen Klima aufzustellen . . ., es versucht eine Bekanntschaft mit den Gesetzen zu vermitteln, aus ihnen die Regeln abzuleiten oder zu bestätigen, mit denen sich dann das zufällige einzelne Ereigniss befriedigend vergleichen lässt." Denn „auch das Zufällige hat seinen Grund" und „wo dem Unkundigen nur Zufall zu herrschen scheint, da walten Gesetze, die ihm nur einen gewissen Spielraum lassen, so dass auch er sich noch auf Regeln zurückführen lässt". Und es sei „angenehm und begehrenswerth, auch das scheinbar Regelwidrige auf seinen Grund zurückführen, d. h. erklären zu können".

Stieffel will also im besten Sinne Lehrer seines Volkes sein, er will Methode und Ergebnisse der Wissenschaft popularisiren, nicht in der Art, dass er Vorschriften, Recepte liefert, fertig zum Gebrauch, sondern er will jeden für die Sache sich Interessirenden in den Stand setzen, auf Grund des bis dahin Erkannten die rings um ihn sich abspielenden Vorgänge zu begreifen; er will, wie Al. v. Humboldt um die gleiche Zeit in grösserem Rahmen und mit Meisterschaft durchführt, „den Gewinn darbieten, durch Einsicht in den

1848	Barometer red. auf 10° = 27″ +				Thermometer (in R.)							Wind		
August	7h	2h	9h	Diff.	7h	2h	9h	min.	max.	diff	med.	7h	2h	9h
1.	7.13	7.48	8.98	1.85	14.96	18.72	14.40	14.24	19.44	5.20	16.0	SW¹	SW⁴	SW¹
2.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31.	10.26	10.26	10.60	0.34	13.92	14.64	13.84	13.36	14.88	1.52	14.0	NO¹	NO¹	NO¹
med.	10.31	10.10	10.19	1.12	13.42	18.55	14.54	12.33	19.24	7.31	15.34	NW 3	SO 3	
med.		10.20						15.37				N 1	S 3	
max.		12.73 a. 25.		3.43				23.84 a. 30.	10.10			NO 8	SW 50	
min.		7.13 a. 1.		a. 3.				8.00 a. 26.	a. 19.			O 4	W 21	
diff.		5.60						15.84				O-N 16	W-S 77	
					auf 20° an 13 Tagen auf 0° an 0 Tagen.							Summe der Stärke = 120; O-N : W-S = 0.87 : 1.38; Wind (2) 22; (3) 10; Sturm 6.		

Zusammenhang der Erscheinungen den Genuss der Natur vermehrt und veredelt zu sehen“.

So gibt denn Stieffel in seinem Jahrbuch zuerst (S. 5—145) für jeden Monat des kommenden Jahres einen Kalender mit Zeitgleichung für jeden Tag, letztere behufs Richtens der Uhr nach der Sonne, dann die Vorgänge am Sternhimmel, dann Witterungsangaben, d. h. die von Eisenlohr und von ihm selbst berechneten Mittel-, sowie die Nieder- und Höchstwerthe der sämmtlichen Witterungselemente für Karlsruhe; in zweiter Reihe bringt er diese selben Durchschnittsangaben und Zugehöriges für das ganze Jahr (S. 160—176) und für die einzelnen Jahreszeiten (S. 145—160), wobei er den klimatischen Frühling und Herbst mit dem Tage beginnen und endigen lässt, an welchem die Temperatur durchschnittlich erstmals wieder 5° und 14° bezw. 14° und 5° R. beträgt — er betrachtet darnach als Grenzpunkte der klimatischen Jahreszeiten den 19./20. März, 8./9. Juni, 6./7. September, 6./7. November und berechnet so den Frühling, Sommer, Herbst und Winter mit bezw. 81, 90, 61, 133 Tagen, die auf sie treffenden Durchschnittszahlen der Witterungselemente aber nur je für die betreffenden vollen 2, 3, 2, 5 Kalendermonate.

Atmosphäre						Feuchtigkeit*											
						Dunstdruck			Procente			Gewicht			Hygrometer		
7h	bewölkt	2h	bewölkt	9h	bewölkt	7h	2h	9h	7h	2h	9h	7h	2h	9h	7h	2h	9h
r;	10	r;	2	r;	8	2.2	2.4	2.5	91	66	84	3.9	4.3	4.4	92	76	80
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
r	10	;r	10	r;	10	3.3	2.9	2.8	85	50	74	5.7	5.1	5.0	83	55	72
.	52	.	48	.	49	2.6	2.7	2.7	81	62	79	4.5	4.7	4.8	84	67	78
.	.	.	49	.	.		2.6			74			4.7			76	
							4.0	a. 8.		94	a 8.		6.8	a. 8		94	a. 8.
							1.7	a. 5.		41	a 26.		3 2	a. 4.		44	a. 26.
							2 3			53			3.6			50	

Tage heiter	3	durchbr.	
untbr. „	12	trübe	13
Regen	21	trübe	3
Regen und Schnee	—	Duft	8
		Nebel	—
Schnee	—	Reif	—
Hagel	1	Höhrauch	3
Gewitter	6	Nordlicht	—

Stieffel will aber in und mit seinem Jahrbuch nicht nur „dem Bedürfniss (nach Aufklärung über das Wesen des Wetters) entgegenkommen und zur Verständigung über diese so einflussreichen Naturereignisse beitragen“, er will auch Solches bringen, „was dem Land- und Forstwirthe, dem Arzte und überhaupt Jedem auf so manche Frage Antwort geben kann“, d. h. er will beihelfen, Jedermann die Voraussage des kommenden Wetters zu ermöglichen. Denn „dem Vertrauten sagen die Instrumente und andere Data auf Stunden und Tage bestimmter voraus, welche Veränderungen eintreten werden von denen, die eintreten müssen und eintreten können“. Um also Jederman die zu solchem Zweck nöthige Handreichung zu gewähren, bietet er für jeden Monat die aus den Beobachtungen der letztvergangenen 40—50 Jahre abgeleiteten „Regeln für die Wetteränderungen“ zur allgemeinen Verwerthung und Ausnützung dar. Um eine Vorstellung von diesen Regeln zu geben, setze ich beispielsweise die von Stieffel für den Februar gegebenen hierher. Sie lauten:

„Das Steigen des Barometers deutet auf beginnende oder grösser werdende Kälte, die von einem

* Die Angaben dieser Spalte beziehen sich auf den April 1847.

Ost-Nordwind gebracht wird. War es warm und ist das Steigen rasch, so entsteht zunächst Trübung und Schnee; fällt viel Schnee, so wird die Kälte um so strenger und anhaltender. Eine Periode auffallenden Steigens wechselt mit einer andern eben so auffallenden Fallens ab."

„Das Fallen bringt warme West-Südwinde, Trübung, erst Schnee, wenn es streng kalt war, dann Regen mit Nebel bis zu gänzlichem Aufthauen."

„Selten wird ein warmer Wind so herrschend, dass auch er Aufheiterung veranlasste; auch kommen herrschende Nord-Ostwinde mit ihrer trockenen Heiterkeit weniger vor als im Januar. Grössere Wärme im Anfang wird wieder durch Kälte nach der ersten Hälfte gebüsst. Auch warme Tage gegen das Ende lassen nur um so mehr kalte Tage im März befürchten. Grosse Feuchtigkeit und Dunst oder selbst Nebel deuten auf Kälte in den oberen Regionen, wenn es unten milde war, und auf Wärme oben, wenn es unten kalt war. Die Nebel mildern die Kälte und vermindern die Wärme. Wird es unten trocken und hell, dann vermehren sich die Wolkenmassen bis zur Entladung, wenn diese nicht durch starken Wind gehemmt wird."

Dem Mitgetheilten zufolge, wie diese Regeln gewonnen worden waren, konnten sie natürlich unmittelbar nur für Karlsruhe gelten; Stieffel vergleicht aber im ersten Jahrgang seines Jahrbuches mit den Karlsruher Witterungsverhältnissen zunächst die der wenigen sonstigen badischen Beobachtungsorte (S. 178), dann auch die des Königreichs Sachsen (S. 179 bis 185) und findet, dass hiernach der Zusatz „für Deutschland" auf dem Titel seines Buches annähernd gerechtfertigt sei, doch will er in den folgenden Jahren mit solchen Vergleichungen fortfahren, „bis alle deutsche Lande in die Vergleichung mit aufgenommen und alle Hülfsmittel der Beobachtung in den einzelnen Aufsätzen gewürdigt sind".

Letzteres bezieht sich auf einen letzten und Haupttheil seiner durch Herausgabe des Jahrbuches bethätigten Absicht. Er will Verständniss erwecken und verbreiten für die Ergebnisse nicht nur, sondern auch für die Methoden des Wetterstudiums. Drum fügt er gleich dem ersten Jahrgang

eine klar geschriebene Abhandlung bei „Ueber das Barometer und seine Beobachtung“ (S. 188—200), die den damaligen Standpunkt der Wissenschaft treu wiedergibt und jedem Beobachter ermöglichen sollte, sein Barometer im richtigen Sinne und mit Verständniss als „Wetterglas“ zu benützen.

Das soeben nach Ziel und Inhalt gekennzeichnete „Jahrbuch“, erstmals für 1840 veröffentlicht, sollte „jedes Jahr in verjüngter und doch gereifter Kraft“ erscheinen. Aber „mancherlei Hemmnisse“ machten dessen Erscheinen gleich im folgenden Jahre unmöglich, und als es 1842, und auch hier verspätet, zur Ausgabe gelangte, hatte es seinen Titel und zum Theil seinen Charakter geändert. Es hiess nun: „**Witterungskunde**. Mit Rücksicht auf **Vermuthliche Witterung** überhaupt und des Jahres 1842 insbesondere“, der Hauptnachdruck ward also jetzt mehr noch wie früher auf die Kunde vom Wetter gelegt und auf dessen allenfallsige Vorherverkündigung.

Zwar ist unserem Stieffel auch jetzt wieder das Lehrhafte Bedürfniss der Seele: „es thut Noth — sagt er — die Entdeckungen und Resultate, welche die Meteorologie, diese Wissenschaft von dem physikalischen Leben der Erde, in sich fasst, allen Gebildeten mitzutheilen“; aber er fügt sofort hinzu, dass es ebenso Noth thue, „sie wo möglich in den Stand zu setzen, eine Anwendung davon machen zu können“ Freilich sei „nichts veränderlicher und unbeständiger als das Wetter“; trotzdem lasse sich „eine gewisse Regelmässigkeit, nach welcher die Wetteränderungen erfolgen, in der Erfahrung nachweisen und muss in einem gewissen Sinne zugegeben werden, dass auch der Zufall seinen Grund hat. . . . Gelingt es also dem Naturforscher aus der Beobachtung der einzelnen Erscheinungen, dieselben als Aeusserungen von Gesetzen aufzufassen, welche keine Ausnahme erleiden, so wird die Annahme eines ausgedehnten Spieles der Zufälligkeit auf immer engere Grenzen eingeschränkt und zuletzt selbst eine Vorherbestimmung der Veränderungen möglich werden.“

So vertheidigt Stieffel „die von der Oberflächlichkeit verhöhnte Meteorologie“ und will an seinem Theil mithelfen, sie auszubauen zu einer „Meteoromantie, d. i. zu einer Vermuthung der künftigen Witterung aus der vergangenen“.

Die Grundlage hierzu liefert die Thatsache, dass für einen bestimmten Bezirk „jede Jahreszeit, jeder Monat und selbst einzelne Perioden in demselben, auch jede Tageszeit ihren eigenthümlichen Witterungscharakter hat", der sich auf Grund vieljähriger Beobachtungen der einzelnen Witterungselemente durch deren Mittelwerthe darstellt.

Diese Durchschnittsergebnisse werden aber fortwährend beeinflusst und abgeändert durch Einwirkungen verschiedener Art.

Dahin gehört vor allem die Einwirkung des Mondes. Stieffel skizzirt in aller Kürze die zwischen den äussersten Grenzen hin- und herschwankenden Meinungen über solche Mondwirkung, spricht sich aber schliesslich mit Berufung auf die Rechnungsergebnisse von Schübler, Flaugergues, Eisenlohr, Bouvard u. A. dahin aus, dass deren „unmittelbare Vergleichungen der meteorischen Veränderungen mit jenen des Mondlaufes die Erfahrung seines Einflusses unläugbar gemacht haben, wenn man auch nicht zu erklären vermag, wie er denselben ausübt". Die heutige Wissenschaft läugnet zwar auch nicht jeglichen Einfluss des Mondes auf die atmosphärischen Verhältnisse der Erde; sie erklärt es aber rundweg „für verfehlt und jeder Wissenschaftlichkeit widersprechend, auf Mondeinflüsse Wetterprognosen zu gründen", und sie erachtet „ein solches Vorgehen den astrologischen Bestrebungen fast gleich" (v. Bebber I, S. 190).

Stieffel, vor 50 Jahren, hält übrigens den Einfluss des Mondes für „gering" und er könne selbst „sehr leicht durch die weit mächtigeren der Windwechsel ganz unwirksam werden"; aber ihn überhaupt in Rechnung zu ziehen, dürfe er nicht unterlassen.

So berücksichtigt er denn 14 Zeitpunkte des Mondumlaufs um die Erde, natürlich die acht sogenannten Mondphasen (Neumond, erstes Viertel, Vollmond, letztes Viertel, sowie den ersten, zweiten, dritten, vierten Oktanten, d. h. die Zeitpunkte, welche mitten zwischen zwei aufeinanderfolgenden jener vier ersten liegen), die Erdnähe und Erdferne, endlich die Stellung im auf- und die im absteigenden Knoten und das nördliche und das südliche Lunistitium. Betreffs dieser 14 Zeitpunkte betrachtet er als durch die Erfahrung festgestellt: 1. dass der Mondeinfluss vom ersten bis dritten Ok-

tanten ein ungünstiger, vom dritten bis ersten Oktanten ein günstiger sei, am günstigsten beim letzten Viertel, am ungünstigsten beim zweiten Oktanten — als „günstig" angesehen hohen Barometerstand und damit zusammenhängend Aufheiterung und trockenen Wind aus Nord-Osten; 2. dass die Erdnähe gerne mit dem tiefsten Barometerstand und stürmischem Regen- bezw. Schneewetter zusammentrifft, dagegen Erdferne mit dem höchsten Barometerstand und seltenerem Regen, auch dass sieben Tage nach demselben gerne wieder hohes Barometer vorkommt; 3. dass die vier vorhin zuletzt genannten Zeitpunkte des Mondumlaufs ein Zusammentreffen mit hohem Barometerstande zeigen derart, dass für das nördliche Lunistitium der höchste, für die Knoten der minder hohe und für das südliche Lunistitium der am wenigsten hohe bemerkt wurde.

Zur wirklichen Geltung gelangen diese nach Stärke und Sinn wechselnden Einflüsse natürlich nur dann, wenn sie sowohl mit einander, als auch besonders mit dem vorhin gekennzeichneten allgemeinen Witterungscharakter im gleichen Wirkungssinne zusammentreffen.

Ausser durch den Mond wird der in den langjährigen Witterungselementen sich darstellende allgemeine Witterungscharakter auch noch in anderer Weise beeinflusst, so durch die Verschiebung der Perioden. Denn „weil alles Natürliche mit der Zufälligkeit behaftet ist", so kann die Hadley-Dove'sche Polar- bezw. Aequatorial-Luftströmung „bei uns manchmal Jahre lang nicht in gewöhnlicher Weise auftreten, so dass Sommer kühl und Winter mild werden; ein andermal verrückt sich der Charakter der Monate, indem der März den Charakter des April annimmt u. s. f.; oder es verschieben sich die Perioden eines Monates um einige Tage oder sie wechseln den Charakter". „Nichts ist also gewisser, als dass jedes Jahr wieder ein absolut einzelnes ist und sich im Ganzen und Einzelnen von der Regelmässigkeit entfernen muss, welche auf Durchschnittszahlen aus allen Jahren sich gründet. . . . Aus solchen Gründen ist es unthunlich, die Witterung auf mehrere Monate, auf ein Jahr oder auf mehrere Jahre vorauszusagen."

„Wenn man dagegen — so fährt Stieffel fort — die Kenntniss des Witterungscharakters und der Perioden desselben in einem Monat, sowie des Mondeinflusses zu Grunde legt und aus dem Charakter der gegenwärtigen Witterung und ihrer Dauer erwägt, welchen Einfluss sie auf die Perioden der folgenden haben werde, so kann es mit Glück und grosser Wahrscheinlichkeit des Gelingens versucht werden, auf die nächsten vier Wochen oder auf noch kürzere Zeit die vermuthliche Witterung zu bestimmen."

Um also diese **„Vermuthliche Witterung im Allgemeinen"** abzuleiten, entwirft Stieffel eine Tabelle, je für einen Monat bestimmt, und trägt in diese die Erfahrungsthatsachen ersten und zweiten Ranges ein. Als Beispiel gebe ich hier (S. 69) seine Tabelle für Februar 1842.

Diese Tabelle enthält 16 Spalten. In Spalte 2 und 3 sind die Mondstellungen und ihre Zeit eingetragen, in Spalte 4 und 5 die Durchschnittsstände von Thermometer und Barometer nach langjährigen Beobachtungen; Spalte 6, 7, 8 geben den vorhin erwähnten Einfluss des sogenannten anomalistischen, drakonitischen und synodischen Mondumlaufes auf das Barometer, wobei als Stufen seines Standes die Ausdrücke: „höchst, höher, hoch, mittler, tief, tiefer, tiefst" angenommen sind; Spalte 9 kennzeichnet den Einfluss des synodischen Mondes auf Richtung und Stärke des Windes und ebenso Spalte 10, 11, 12, 13 den Einfluss des synodischen, anomalistischen und drakonitischen Mondumlaufes auf Bewölkung und Niederschlagsbildung.

Soweit enthält also jede solche Monatstabelle „nur Resultate aus der Erfahrung, also nichts Problematisches und Willkührliches".

Weiterhin ist es nun Sache des Wetterkundigen, Spalte 14 auszufüllen: er hat „ein paar Tage oder Stunden vor dem Anfange des betreffenden Monats aus dem bestehenden Witterungscharakter und den Andeutungen der Instrumente in Verbindung mit den Angaben der Tabelle des Einflusses eine Vorherbestimmung der „„Vermuthlichen Witterung im Allgemeinen"" zu versuchen" und diese in Spalte 14 einzuschreiben.

Vermuthliche Witterung. Februar 1842.

Tag	☾	Zeit	Einfluss von Sonne und Winden		Einfluss vom Mond								Vermuthliche Witterung		Wirkliche Witterung
					An.	Drac.	Synodischer Umlauf				Anom.	Drac.			
			Therm.	Barometer				Winde	Himmel	Regen und Schnee			Allgem.	Einzeln	Im Einzelnen
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11	12.	13.	14.	15.	16.
1.	◡	.	kältest	höher	.	hoch	hoch	.	.	.	.	meist			
2.	☾	11^hM	.	tief	.	.	höchst	O-N	heiterst	wenigst	.	.			
3.		.	kälter	tiefer	.	.	.	.	.	.	.	.			
4.	.	.	.	tief	.	.	.	.	.	.	.	.			
5.	.	.	.	tiefer	.	.	höher	ruhig	.	.	.	.			
6.	IV. O.	.	mild	tiefst	.	.	.	**O-N**	heiter	wenig	.	.			
7.	.	.	milder	tiefer	.	.	.	.	.	.	.	.			
8.	☊	.	mild	höchst	.	höher	.	.	.	.	.	noch mehr			
9.		.	.	.	.	.	hoch	stark	.	.	.	.			
10.	● A	$12^h 28$ A	.	höher	höhst	.	mittl.	O-N	v. beidem	mehr	wenigst	.			
11.		7^h M	.	.	.	.	hoch	.	.	.	.	.			
12.	.	.	kalt	tiefer	.	.	.	.	.	.	.	.			
13.	I. O.	.	kälter	mittl.	.	.	höchst	.	.	.	.	.			
14.		.	kalt	.	.	.	höher	O-N	trübst	noch mehr	.	.			
15.	◠	.	.	hoch	.	höchst	.	.	.	.	.	wenigst			
16.		.	kälter	mittl.	.	.	hoch	.	.	.	.	.			
17.	.	.	.	höher	.	.	.	.	.	.	.	.			
18.	☽	$12^h 14$ M	.	.	.	.	mittl.	W-S	trüb	viel	.	.			
19.		.	kalt	.	.	.	tief	.	.	.	.	.			
20.	II. O.	.	mild	.	.	.	tiefer	.	.	.	.	.			
21.		.	milder	mittl.	.	.	tiefst	W-S	v. beidem	mehr	.	.			
22.	☋	.	mildest	tiefer	.	höher	.	.	.	.	.	mehr			
23.	P	.	.	tief	.	.	.	.	.	.	.	.			
24.		3^h A	.	hoch	tiefst	.	tiefer	stürm.	.	.	meist	.			
25.	○	$4^h 49$ M	.	.	.	.	tief	**W-S**	trüb	meist	.	.			
26.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
27.	.	.	milder	.	.	.	hoch	.	.	.	.	.			
28.	.	.	kalt	.	.	.	tief	.	.	.	.	.			

Diese Art von Vorherbestimmung des Wetters Jedermann zu ermöglichen, ist der wahre Zweck der Stieffel'schen „Witterungskunde". Eben deshalb liefert dieses Buch für das Jahr (S. 57—75), für jede Jahreszeit (S. 198—215) und für jeden Monat (S. 75—198) den oben S 66 erklärten „Witterungscharakter", dann für jeden Monat auch, ganz wie das frühere Jahrbuch (vgl. oben S. 63), die „Regeln für die Wetteränderungen" sammt den üblichen Volks- oder Bauernregeln und jeweils schliesslich die vorhin besprochene „Tabelle" zum Eintragen der vermutheten Witterung.

In dieser Tabelle findet sich aber noch eine fünfzehnte Spalte, die mit **„Vermuthliche Witterung im Einzelnen"** überschrieben ist und in welche ebenfalls ein Eintrag prophetischen Charakters gemacht werden kann, für die nächstfolgenden Tage nämlich geltend. Stieffel sagt hierüber Folgendes (S. 18): „Beobachten wir nun täglich zu bestimmten Stunden und auch ausser diesen, wenn es uns gefällt, vor Allem die Windrichtung, dann das Barometer, Thermometer und den Feuchtigkeitszustand der unteren Luftregion; erwägen wir auch die Himmelsbeschaffenheit oder die Art der Dunst- und Wolkenbildung; vergleichen wir diese Erscheinungen mit dem Charakter des Monates, des Tages und der Tageszeit, dann mit der kurz vorhergegangenen Witterung, also mit dem gegenwärtigen wirklichen Charakter derselben, dann sind wir im Stande, auf kürzere oder längere Zeit, also auf Stunden bis zu mehreren Tagen eine Wetterveränderung mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusehen, von welcher wir aber die Dauer nicht mit gleicher Bestimmtheit anzugeben vermögen."

Damit freilich, dass „der eine nur die Wolken ansieht, der andere nur das Barometer, jener nur die Verhältnisse gewisser Pflanzen und Thiere oder auch der Steine befragt, dieser nur sein Hühnerauge u. dgl.", damit ist es nicht gethan — immer wieder und eindringlich weist Stieffel darauf hin, dass es der Beobachtung des Gesammtstandes der vorhandenen Witterungselemente und ihrer Aenderungen in der letzten Zeit bedürfe, um vorausverkündend thätig zu sein: „nur der Erfahrene und Kundige ist im Stande, aus

einer Summe von Andeutungen mannigfaltiger Art einen sicheren Schluss zu machen".

Aber wie viele „Erfahrene und Kundige" solcher Art mochte es geben? Gehörte zu solcher Wissenschaft und Kunst, Schlüsse zu machen, nicht eine dauernde, eine berufsmässige Beschäftigung mit dem Wetter?

Fragen solcher Art und die entsprechenden Antworten und Ueberlegungen drängten sich Stieffel naturgemäss von selbst auf und mögen ihm auch oft genug privatim und öffentlich entgegengehalten worden sein, Alles drängte darauf hin, dass er selbst der Mühe und Gefahr des Vorhersagens der „Witterung im Einzelnen" sich unterziehe, dass er seinen festen Glauben an die sicheren Grundlagen seiner Wissenschaft, dass er seine heilige Ueberzeugung vom Gesetz im Zufall bethätige.

Und Stieffel, folgerichtig auf seiner bisherigen Bahn weitergehend, that auch noch diesen Schritt, den dritten seines öffentlichen Auftretens: im Jahre 1840 hatte er im wesentlichen nur die von Eisenlohr und von ihm selbst ermittelten allgemeinen „Witterungscharaktere" und 1842 die Anleitung zur monatweisen Vorausbestimmung der „Vermuthlichen Witterung im Allgemeinen" der Oeffentlichkeit dargeboten; 1844 veröffentlichte er, monatweise vorausverkündend, je für den nächsten Monat die „Vermuthliche Witterung im Einzelnen" und unterstellte sie der allgemeinen Erprobung.

Ende December 1843 erschien die „Ankündigung", dass Professor Stieffel vom neuen Jahre ab „ein Monatsblatt der künftigen vermuthlichen Witterung" unter dem Titel* **„Zeus"**

* Die Wahl des Titels erläutert Stieffel im Jhrgg. 1844, Beilage zum Monat Juli. Hier heisst es:

Ein Autor lässt einen Priester des Zeus sprechen: „Das Element, das alles füllt, das sich am freiesten und ungebundensten durch das Unermessliche breitet, ohne welches nichts bestehen kann, was lebt, selbst das Feuer nicht, ist die Luft. Wir gaben ihm den Namen Zeus und stellten diesen den Völkern in Wolken auf einem Donnerwagen mit dem flammichten zackichten Keil voll furchtbarer Majestät als dessen Regenten vor, weil sie nicht bis zu dem Unsichtbaren gelangen und Gestalt für den Sinn haben müssen." Der Luftkreis mit seinen Veränderungen des Warmen und Kalten, Trocknen und Feuchten, Heitern und Trüben ist auch der einzige Gegenstand dieser nach dem Zeus benannten Blätter. . . .

herausgeben werde, je am vorletzten Tag jedes Monates, einen halben Bogen Octav zum Monatspreis von 6 Kreuzern (= 17 Pfg.), zum Jahrespreis von 1 Gulden (= 1,71 M.). „Das Blatt soll, soweit es seines Verfassers Erfahrung und Wissenschaft vermag, sich je am vorletzten Tag des laufenden Monats über das Wetter des nächsten aussprechen ... Die fünfzigjährige Erfahrung über die Witterung des betreffenden Monats, die Witterung desselben Monats 19 oder 38 Jahre vorher, also für dieses Jahr des Jahres 1825; die gegenwärtige Witterung des laufenden Monats und die Resultate wenigstens des vorhergehenden; dann besondere Belehrungen über die Beurtheilung der Anzeigen an Instrumenten oder sonst; die Erfahrung, welche in den Volksregeln niedergelegt ist, — alles dieses liefert die Gründe für den Glauben an das vermuthete Wetter".

Stieffel verhehlt sich und Andern nicht das Gewagte seines Unternehmens. „Es gehört" — sagt er in der Ankündigung — „ein Entschluss dazu, seine Erfahrung und die darauf zu bauenden Schlüsse den billig Urtheilenden und für Belehrung Dankbaren nicht vorzuenthalten und sich aus den bösen und losen Zungen nichts zu machen" — und es kennzeichnet seine Art und sein Streben deutlich, wenn er betreffs seines Zeus beifügt: „Vergisst man dabei die Person des Verfassers, so geschieht ihm das Angenehmste. Vom Wetter selbst wird er täglich ohnedies gelobt oder getadelt werden."

Das Interesse an dem neuen Unternehmen scheint genügend gross gewesen zu sein; denn richtig erschien am vorletzten Tage des alten Jahres das Zeus-Heftchen für den Januar 1844. Was es enthielt, wird nach der vorangegangenen Darlegung von Stieffel's Bestrebungen leicht zu errathen sein. Es brachte auf ungefähr einer Seite 1) die durchschnittliche Witterung des Januar, auf der nächsten („weil in jedem 19. Jahre die Phasenänderungen des Mondes auf die nämlichen Tage fallen") 2) die Witterung des Januars 1825, weiter 3) die des Novembers und Decembers 1843, ferner 4) Regeln zur Beurtheilung des Barometers, der Wolken und Luftbeschaffenheit, der Niederschläge, kurz der Witterungserscheinungen im Januar, endlich nach 5) einer kurzen Be-

lehrung über das Barometer und nach 6) Angabe der bezüglichen Volkswetterregeln die Hauptsache, 7) die Vermuthliche Witterung im Januar, diese in folgender Form:

vom 1.—3. eine Periode W.-S.licher Winde, Barometer im Fallen, windig, trüb, nicht kalt, geneigt zu Schnee und Regen;

vom 4.—8. eine Periode O.-N.licher Winde, Barometer im Steigen, erst trüb und Schnee, etwa am 5., dann Aufheiterung, kalt am 7., doch nicht zu streng und anhaltend;

vom 9.—11. eine Periode W.-S.licher Winde, Barometer fallend, stürmisch, Regen, dann Schnee;

u. s. w. — zum Schluss:

Im Ganzen sind W.-S.liche Winde vorherrschend, daher mild und nass, auch stürmisch, Schnee und Kälte nicht bedeutend.

Der Januar verging; an seinem letzten Tage erschien das Zeus-Heft für den Februar und brachte für diesen dieselben sieben Abschnitte mit ihren entsprechenden Angaben wie im vorigen Monat. Der interessanteste und gewiss mit Spannung erwartete dieser Abschnitte war der dritte, der über die „Nächstvergangene Witterung“ Bericht erstattete: hier wiederholte Stieffel in kleinem Druck die von ihm im Monat zuvor vermuthete Witterung und stellte von Periode zu Periode daneben die thatsächlich stattgehabte und die genaue Angabe, ob und inwieweit seine Voraussage eingetroffen sei oder nicht, so jedem Leser die Vergleichung vor Augen rückend. Er konnte mit offenbarem Vergnügen feststellen, dass für 21 der verflossenen 29 Tage seine Vermuthung eingetroffen sei. Und weiter erfahren wir, es seien ihm „von den Freunden des Zeus, deren er schon viele, besonders unter den Aerzten, Geistlichen und Oeconomen zähle, die erfreulichsten Versicherungen zugekommen, dass ihr Vertrauen durch den ersten Versuch nicht getäuscht worden sei“.

So setzte also Stieffel sein Unternehmen fort, dabei freilich ehrlich erklärend, dass er auch „das ungünstige Urtheil nicht scheue, wenn völlig unregelmässiges Wetter an die

Stelle des normalen tritt, weil wir nirgends behaupten, das erstere zu wissen oder wissen zu können".

Vorerst trafen seine Voraussagen befriedigend ein; gleichwohl „verhinderten eine mehr oder minder falsche Auffassungsweise und der Mangel an Aufmerksamkeit bei gewöhnlichen Witterungswechseln eine lebhaftere Anerkennung" (S. 44). Diese kam aber reichlich, als er dem sonst so wetterwendischen April einen gegentheiligen Charakter vorhergesagt hatte; nach diesem „ganz aus seiner Art geschlagenen April ... erkannte man an, hier ist nicht bloss glücklicher Zufall, sondern sichere Berechnung und Erfahrung allein vermag solches zu leisten" und „Zuschriften mit Anerkennung folgten nun von allen Seiten".

Am Ende des ersten Halbjahres seiner Prognosen konnte Stieffel mittheilen (S. 59), dass „sich nicht nur die öffentliche Meinung, sondern auch die der Meteorologen anerkennend über diese Vergangenheit ausgesprochen" habe; die Oberrheinische Zeitung, Karlsruher, Pforzheimer, Mannheimer Tagesblätter, die Weserzeitung brachten lobende und anerkennende Berichte: man habe anfangs über das Unternehmen gespöttelt, aber mit dem wachsenden Erfolg des Eintreffens habe sich das neue Blatt Bahn gebrochen und habe sich einen weit reichenden Leserkreis erworben. In der That musste von den Monatsnummern des Januar bis Mai eine zweite Auflage gedruckt werden.

Der Rückschlag blieb nicht aus, als gleich darauf die Vorhersage für den Juli sich als fast völlig verfehlt erwies, ein Fehler, der Stieffel zufolge durch die am 30. anstatt am 28. Juni erfolgte Vorhersage hätte vermieden werden können, der ihn „übrigens an seinen Berechnungen nicht irre machen könne" (S. 62).

Er setzte sie also fort und erklärt im Vorwort zum neuen Jahrgang 1845 erneut das Ziel seiner Arbeit: „Was er eigentlich mit seinen Vermuthungen will, ist, Andere mit den Augen seiner Erfahrung sehen zu lassen. Dabei bescheidet er sich gerne, erst nach einem vorgesteckten Ziele zu streben. ... Er macht weder das Wetter, noch kann er dafür, wenn es nicht eintrifft. Es ist eben die Natur der natürlichen Dinge, in ihrer einzelnen Er-

scheinung das Gesetz oft nur verhüllt und verschoben abzubilden, während Wissenschaft und Kunst dem Gesetze nachgehen und ein getreues Abbild desselben zu geben versuchen."

Und ein halbes Jahr später (S. 49 ff.) spricht er sich über die die Vorhersagungen des Zeus ermöglichende und bedingende „Methode" aus und sagt dabei: „Wenn wir es versuchen, das bloss Wahrscheinliche, also die Regel in den Erscheinungen für ein bestimmtes Witterungsgebiet und für die nächste Zukunft aufzustellen, so wollen wir damit eine alte Forderung befriedigen, die an die Meteorologie gemacht wird, auch dem Leben nützlich zu werden, und ein allgemeines Interesse an derselben erwecken. Werden wir damit vielfältig verkannt und in die verspottete Klasse der Wetterpropheten gesetzt, so haben wir dies zunächst zu dulden und uns anderseits mit der jetzigen und künftigen Anerkennung zu trösten, die für unsere Methode nicht ausbleibt und nicht ausbleiben kann."

Stieffel setzte unbeirrt seinen Weg fort, aber nicht nur Wetter vorherverkündend und Monat um Monat Vorherverkündigung und thatsächliche Witterung neben einander stellend, sondern stets darnach strebend, die Errungenschaften der wissenschaftlichen Witterungskunde weiteren Kreisen zu vermitteln. Diesem Zwecke dienten die durchaus populär gehaltenen und stets auf praktische Verwerthung abzielenden Aufsätze, welche er über meteorologische Gegenstände in den fünf ersten Jahrgängen seines „Zeus" einrückte. So behandelte er nach einander die einzelnen Witterungselemente im Allgemeinen und die ihrer Erforschung dienenden Werkzeuge, studirte besondere auffallende Erscheinungen, wie übermässig warme Tagesgruppen oder Windhosen, gab auch vielfach graphische Darstellungen gewonnener Zahlenergebnisse und Vergleichungen solcher aus verschiedenen Orten und Zeiten, klärte auf über den sogenannten hundertjährigen Kalender; beschrieb sein eigenes meteorologisches Observatorium, sowie seine Art zu beobachten und sein Tagebuch u. s. w. Seit April 1844 fügte er auch wieder regelmässig Belehrungen und Berichte bei über die „Erscheinungen am Sternenhimmel".

So hatte er jetzt 22 Jahre lang seine Wetterstudien betrieben und hatte während eines Jahrfünfts allmonatlich seine Vorhersagen veröffentlicht; er ging nun einen Schritt weiter. Die Wissenschaft, sagt er, habe sich „bisher mehr an die Untersuchung der Beschaffenheit und Veränderung wesentlicher Erscheinungen gehalten und habe die lebensvolle Wirklichkeit der bestimmten Witterung einzelner Tage nur wenig oder gar nicht beachtet"; es sei aber „nothwendig, aus dem Allgemeinen der unbestimmten Wahrnehmung das Bestimmte zu scheiden, abzutheilen und zur deutlichen Vorstellung zu bringen" und so „die fliessende Natur des Wetters festzuhalten und in besonderen Bildern aufzustellen". Die Witterung jedes Tages habe ein bestimmtes Gepräge, einen gewissen Charakter oder Typus, und demgemäss habe die fortschreitende Wissenschaft die Aufgabe, die in unserem Witterungsgebiet vorkommenden **Witterungstypen** festzustellen, sie ganz wie die Pflanzen und Thiere in der Naturgeschichte nach Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen zu scheiden, von jedem Typus zu ermitteln, aus welchem anderen er entstanden und in welchen er übergehe, wie lange im Durchschnitt und im einzelnen Fall er dauere und schliesslich wie sich jeder Witterungstypus erklären lasse. In der That, eine schwierige Aufgabe — aber Stieffel unterzog sich ihr und arbeitete mit eisernem Fleiss an ihrer Lösung: die Jahrgänge 1849 und 1850 seines „Zeus" veröffentlichten das Ergebnis seiner Untersuchungen als „ersten Versuch" auf diesem Gebiete, der zunächst die „Möglichkeit" einer solchen Festlegung von Witterungstypen darthun sollte.

Er unterscheidet zunächst vier Klassen, nämlich Winter-, Frühlings-, Sommer- und Herbsttypen*, indem er dabei das Eintreten oder Nichteintreten einer mittleren Tagestemperatur von höchstens 5° und 14° R. als kennzeichnend ansieht. Jede dieser Klassen theilt er in zwei

* In kleinem Unterschied gegen die vor neun Jahren aufgestellte Scheidung der klimatischen Jahreszeiten (s. ob. S. 62) rechnet er jetzt als Grenztage den 24./25. März, 8./9. Juni, 4./5. September, 7./8. November (als Mittel aus 57 Jahren) und berechnet so den Frühling, Sommer, Herbst und Winter jetzt mit bezw. 76, 88, 64, 137 Tagen.



Ordnungen, in solche ohne nasse Niederschläge und solche mit nassen Niederschlägen, d. h. in trockene und nasse Typen.

Jede der Ordnungen der trockenen Witterungstypen scheidet er je nach dem Grade der Bewölkung in vier Familien, nämlich in: 1. heitere, 2. unterbrochen heitere, 3. durchbrochen trübe, 4. trübe (vgl. Anm. S. 78); anderseits scheidet er die nassen Winter-, Frühlings- und Herbsttypen je in drei Familien, nämlich in solche 1. mit Regen, 2. mit Regen und Schnee, 3. mit Schnee, und jede derselben in drei Gruppen, die durch die drei Ueberschriften „unterbrochen heiter“, „durchbrochen trübe“, „trübe“ gekennzeichnet werden; bei den nassen Sommertypen fallen natürlich die zwei letzten Familien weg.

Jede Familie hat durchweg zwei Gattungen: die eine mit einer für den Tag der betreffenden Jahreszeit niederen, die andere mit entsprechend hoher Temperatur, für Frühling, Herbst und Sommer die ersteren kühl oder rauh, die letzteren warm bis heiss genannt, für Winter jene als kalt, diese als gelinde bezeichnet.

Auf diese Weise bildet Stieffel 4 Klassen, 8 Ordnungen, 26 Familien, 92 Gattungen von Wettertypen, und dadurch, dass er jede der letzteren je nach der Richtung und Stärke des Windes in 9 Einzelfälle gliedert, gewinnt er im Ganzen für das Jahr ein Schema von 828 Einzeltypen der Witterung, nämlich je 234 Einzeltypen für Winter, Frühling und Herbst und 126 Einzeltypen für den Sommer.

Ob diese schematisch gebildeten Einzeltypen in der Natur wirklich vorkommen, stellt er fest an der Hand seines eigenen seit 21 Jahren geführten Tagebuches und auf Grund der älteren Beobachtungen.

Um die Fülle, ja Ueberfülle des Stoffes zu bewältigen, schafft er sich zunächst eine eigene abkürzende Zeichensprache*, welche ihm gestattet, die Witterung, ja selbst den

---

* Stieffel lässt bedeuten (Zeus 1849, S. 3):

d = Duft,
d/r = Reif durch Duft,
n = Nebel,
n/r = Reif durch Nebel,
r = Regen,
s/g = Graupelschnee,
h = Hagel,
g = Gewitter,
g/w = Wetterleuchten,
r/o = Glatteis,

Witterungsverlauf eines Tages in einer einzigen Zeile hinreichend scharf darzustellen. So bedeutet z. B.:

$$\mathrm{d/r} \quad \mathrm{h}^{2.4.0.0}_{\mathrm{d}} \; \mathrm{W\text{-}S}^{0\ 10} \; \mathrm{t}\vee 0 \quad \mathrm{b}\wedge=$$

für den 12. Dezember 1848: „Morgens Duft, Reif, einige Wölkchen, später mehr Wolken, Nachmittags und Abends heiter und duftig; stille Luft, die Windrichtung schwankt etwas zwischen SW und SO; die Temperatur nieder bis Eis; das Barometer hoch und stetig";
— oder in später etwas vollständigerer Ausführung, wie z. B.:

$$\begin{array}{l} \mathbf{33} \\ 86\,\mathrm{h}^{4.2.8.}_{\mathrm{rr}} \;\; \mathrm{S\text{-}N}^{2} \;\; \mathrm{t}\wedge 21 \;\; \mathrm{b}\vee< \\ 44 \end{array}$$

für den 11. Juni 1801: „Unterbrochen heiter, Regen, wechselnder, wenigstens einmal starker Wind, Sommertemperatur, höchste 21°, Barometer unter Mittel, steigt; dies gibt den Sommertypus 86, der vorgehende Tag hatte den Typus 33, der folgende den Typus 44".

In derartige, die Witterung und den Witterungsverlauf jedes Tages abgekürzt und doch kennzeichnend darstellende Formelzeilen schreibt nun Stieffel die Beobachtungen der

rt = Regentropfen,
rs = Regen mit Schnee,
s = Schnee,
sf = Schneeflocken,
ro = Gefrorene Regentropfen fallen als Eiskörnchen herab.

Ferner bedeutet ihm h mit den beigefügten Exponenten 0, 1, 2, ..., 9, 10 den **Grad der Himmelsbewölkung** derart, dass ein Tag, an welchem die Summe dieser Exponenten höchstens 3 ergibt, „heiter" heisst, aber „unterbrochen heiter", „durchbrochen trüb", „trüb" heisst, wenn jene Summe bezw. mehr als 3 und weniger als 15, mehr als 15 und weniger als 27, mehr als 27 ausmacht.

Weiter bedeutet O-N ein Schwanken der **Windrichtung** auf der kalten trockenen Seite der Windrose (NW, N, NO, O) und W-S ein Schwanken auf der warmen nassen Seite der Windrose (SO, S, SW, W). Das Umschlagen aus O-N in W-S bezeichnet er durch O-W, das entgegengesetzte durch W-O.

Die **Windstärke** (von Windstille bis Sturm) wird angedeutet durch Beifügung der Exponenten 0, 1, 2, 3, 4. Betreffs der **Temperatur** bedeutet $\mathrm{t}\wedge$ hohe, $\mathrm{t}\vee$ niedere, t= mittlere Temperatur in ihrer Klasse; $\mathrm{t}>$ bedeutet ab-, $\mathrm{t}<$ zunehmende Temperatur. Entsprechend beim **Barometerstand**, z. B. $\mathrm{b}\wedge>$ hoher fallender B. u. s. w.

letzten 40—50 Jahre um, so nicht weniger als 18 262 Zeilen benöthigend; die sämmtlichen Einzelformeln jedes bestimmten Tages ordnet er nach dem dargelegten Schema der Witterungstypen und klebt sie in dieser Ordnung auf ein Blatt, so dass er für jeden Tag des Jahres in bequemer Uebersicht die stattgehabten Witterungstypen vor Augen hat und daraus geradezu die „Witterungsgeschichte jedes Tages im Jahre“ abzulesen vermag, dies um so leichter, als er seine Tagesformeln auf gegen 600 Kreissektoren-Blättern auch graphisch darstellt. *

Seine Arbeit wird jäh unterbrochen durch die Stürme der Revolution. Dem Ruf zu den Waffen folgend tritt Stieffel bei der Karlsruher Bürgerwehr ein, und in der schauerlichen Nacht vom 13. auf den 14. Mai 1849 wird auch er durch den Generalmarsch um Mitternacht aufgescheucht, um das Zeughaus gegen die Angriffe der Freischaaren zu vertheidigen; als Freiwilliger begleitet er in jener Nacht seinen Obersten auf dem gefahrvollen Wege des Unterhandelns mit den abgefallenen zügellosen Soldaten.

Begreiflich, dass in jener Zeit der allgemeinen Auflösung, bei solchem Zustand der politischen und socialen Atmosphäre das „Monatsblatt für künftige vermuthliche Witterung“ sein Erscheinen einstellte: im zweiten Halbjahr von 1849 ist der „Zeus“ nicht ausgegeben worden.

Aber sofort mit Neujahr 1850, als die Verhältnisse sich wieder beruhigt hatten, trat Stieffel mit seinen Wetterberichten und Wettervorhersagen wieder hervor. Und jetzt sucht er auch Nutzen zu ziehen aus seiner tabellarischen Witterungs-

* Die Ergebnisse dieser Arbeit grossen beharrlichen Fleisses hatte Stieffel in 12 Foliomappen gesammelt, jede für einen Monat bestimmt; als 13. kam hinzu die, in welcher er die Grundsätze seines Verfahrens und die Erklärung seiner Zeichen darlegte. Dieses umfassende Manuskript gedachte er zu veröffentlichen unter dem Titel: „Grundlegung einer Charakteristik der Witterung für Mitteleuropa aus 50—67jährigen Beobachtungen in Karlsruhe“. Mit einer Stuttgarter Verlagshandlung eingeleitete Unterhandlungen zerschlugen sich, und so vermachte er dieses handschriftliche Werk im Vorgefühl seines nahen Todes der Grossh. Polytechnischen Schule. Diese, die jetzige Technische Hochschule zu Karlsruhe, besitzt es noch in ihrer Bibliothek (freilich leider ohne die 13. Mappe).

geschichte der einzelnen Tage und Monate und wünscht jeden Leser mit deren Hülfe in den Stand zu setzen, noch sicherer wie vordem aus der gegenwärtigen Witterung einen Wahrscheinlichkeitsschluss auf die nächstkünftige zu machen.

Zu diesem Zwecke veröffentlicht er in engem Rahmen und nur Ziffernbezeichnung benützend den wesentlichen Gehalt seiner Uebersichtstabellen, und zwar gibt er diesen für jeden Monat zweimal: erstens in schematischer Form, von seiner naturgeschichtlichen Eintheilung der Wettertypen Gebrauch machend, und zweitens der Zeitfolge der Jahre nach.

Als Beispiel des ersteren wähle ich ein paar Zeilen aus den Angaben für Januar, nämlich das Mittel aus 60 Jahren:

rt 15. rm 229. t —0.1. to 18. WS 47. b 10,5

und als Einzelfälle:

A. Trockener Wintertypus.
I. Gelinde mit Kälteperioden.
1. Ost-Nordwinde vorherrschend.
a. Barometer hoch.

. . . . 1821
. . . . 1825
rt 11. rm 190. t 1,2. mx 7. mi —6. to 16. WS 35. b 11,6 1824 . (1.
. . . .

B. Nasser Wintertypus.
VI. Kalte mit gelinden Perioden.
2. West-Südwinde vorherrschend.
b. Barometer im Mittel.

. . . . 1846
. . . . 1849
rt 21. rm 654. t 0,7. mx 8. mi —9. to 14. WS 74. b 10,0 1839 . (24
. . . .

Letzteres bedeutet, dass im Januar 1839 (als einem der studirten 60 Jahre) die Zahl der Regentage 21 betrug, die gefallene Regenmenge 654 badische Kubikzoll, die Temperatur 0,7°, das Maximum 8°, das Minimum —9°, dass es Tage mit 0° in der Zahl 14 gab, dass der Barometerstand = 27 badische Zoll + 10,0 Linien betrug, endlich dass sich in

diesem Januar 1839 der 24. Typus des aufgestellten Typenschemas verwirklicht hat.

So ergeben die 60 Exemplare Januar im Ganzen 30 Arten (Typen) in 7 Gattungen.

Als Beispiel von Stieffels zweiter Gruppe von Tabellen wähle ich ebenfalls die auf den Januar bezügliche; diese enthält unter der Ueberschrift 60 Zeilen wie die folgenden zwei:

Januar	b ∧ / ∨	W-S / N-O	t ∧ / 0	r	rs	s	n	h°
1820	.	.	.	.	.	.	.	.
1821	4* 5 / 1* 2* 3	2* 3 / 145	2 4 / 15	123	4	1	45	4
1822	245 / 1*	125* 4* / —	1345 / 2	12345	12	1235	.	245
1823	.	.	.	.	.	.	.	.

In dieser auszugsweisen Darstellung bedeuten die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5 die aufeinanderfolgenden Fünftel (Hexaden) des Monats, die Sternchen bei der Angabe der Windrichtung das Walten von stürmischem Wind, im Uebrigen gelten die Zeichen, wie sie S. 78 erläutert wurden.

Derartige Doppeltabellen für jeden Monat des Jahres füllen den grössten Theil des Zeus-Jahrganges 1850, und es ist hieraus nur zu erklärlich, dass die Theilnahme und Freude an solcher Art und Anleitung der Wettervorhersage bedenklich abnehmen musste; von allen Seiten dürften dem Herausgeber Zuschriften und Abmahnungen zugekommen sein. Schon im Aprilheft bestätigt dies Stieffel selbst: „Die Abneigung — sagt er —, sich auf eine blosse Ziffer- und Zeichensprache einzulassen, ist so allgemein, dass unser Artikel I wenig Freunde haben wird und daher, wie fast zu fürchten steht, den nützlichen Zweck nicht vermittelt, welcher damit erreicht werden sollte. . . . Dagegen wird es freilich auch solche geben, welche Art und Inhalt dieses Artikels zu schätzen und zu benützen wissen. Sie werden die zwölf Monate des 1850er Zeus als Taschenbuch stets zur Hand haben und ihn

häufig und nie vergeblich über die Vergangenheit und Zukunft der Witterung befragen.“

In dieser trostreichen Zuversicht führte er sein einmal begonnenes Vorhaben durch — aber freilich mit der naturnothwendigen Folge, dass sich die Zahl der Abnehmer des „Zeus“ mehr und mehr verminderte und dass diese schliesslich ausblieben. Denn so müssen wir es wohl deuten, dass im Jahr 1851 der „Zeus“ nicht mehr selbständig erschien, sondern in Form eines Quartblattes je als Monatsbeilage zum Grossh. Badischen Landwirthschaftlichen Wochenblatt ausgegeben wurde mit dem Titel „Der Wetterbote aus der Vergangenheit und für die nächste Zukunft“; er gab nur noch die Mittel des ablaufenden und neu anhebenden Monats und die vermuthliche Witterung dieses letzteren.

Aber „nach einer Entschliessung der Grossh. Centralstelle des Landwirthschaftlichen Vereins wird der Wetterbote als Beilage nicht mehr erscheinen“ — so hatte Stieffel Ende 1851 öffentlich mitzutheilen, kündigte jedoch sofort auch die erneuerte Fortsetzung seines Monatsblattes „Zeus“ an.

In der That erschien dieser wieder in der früheren Art, aber nur noch für die ersten acht Monate des Jahres 1852. Ende Juli hatte Stieffel noch das Augustheft fertiggestellt und war zu einem erneuten Aufenthalt auf Helgoland ausgezogen, behufs Stärkung seiner Gesundheit — der 17. August setzte dort seinem Leben und Wirken ein Ende. Der Jahrgang 1852 des „Zeus“ steht somit unvollendet in unseren Bibliotheken.

In diesem letzten Jahrgang hat Stieffel, wie im Vorgefühl seines nahen Todes, nochmal Rückschau gehalten auf seine Arbeit, man kann wohl sagen auf das Werk seines Lebens, und er hat erneut die Frage beantwortet, „inwiefern es bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft möglich ist, die Witterung eines gewissen Zeitabschnittes für ein bestimmtes Witterungsgebiet mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit vorherzusagen“.

Seine Gründe für die Bejahung dieser Frage und seine Art der Beantwortung kennen wir ja, ich will sie nicht wiederholen; wohl aber will ich versuchen, jetzt, nachdem 40 Jahre seit seinem Tode vergangen und nachdem die

Witterungskunde einen erneuten Aufschwung auf neuer Grundlage genommen, das Werk seines Lebens und sein Streben nach dem ersehnten Ziele zu würdigen.

Die Grundlage jeder Naturforschung ist die Beobachtung, die Feststellung des Thatsächlichen; zur Erforschung des Wetters im Besonderen bedarf es langwährender und sorgfältiger Beobachtungen und Aufzeichnungen. Und gerade betreffs dieser grundlegenden Thätigkeit verdient Stieffel ganz besonderes Lob: er ist in allererster Reihe ein ausdauernder und ein genauer Beobachter. Nicht mit Mitteln des Staates oder eines Vereins, sondern mit einer aus eigenen, man darf wohl sagen am Munde abgesparten Mitteln selbst gebildeten Einrichtung, aus freier Neigung in Nebenmomenten seines Berufes setzt er durch dritthalb Jahrzehnte ohne Unterbrechung seine Beobachtungen fort, sich anschliessend an die berühmte Mannheimer Glanzperiode des vorigen Jahrhunderts. Das Urtheil über sein Thun möge uns der amtliche erste Jahresbericht der Badischen Meteorologischen Centralstation Karlsruhe geben (1869). Hier heisst es (S. 273): „Stieffel beobachtete in ausgedehnterer und sorgfältigerer Weise als seine Vorgänger. Die Stieffel'sche Beobachtungsreihe ist die zuverlässigste, nicht nur wegen der ausgezeichneten Sorgfalt der Beobachtungen, sondern auch wegen der besseren Beobachtungsmethode und der besseren Beobachtungsinstrumente. Während vom Jahre 1798 an die Beobachtungsstunden von einem Tage zum andern Morgens zwischen 6^h und 8^h, Mittags zwischen 1^h und 3^h und Abends zwischen 9^h und 11^h beliebig schwankten, führte Stieffel die ursprünglichen Beobachtungsstunden 7^h, 2^h, 9^h wieder ein. An die Stelle des De Luc'schen und Saussure'schen Hygrometers, mit welchem früher die Feuchtigkeit der Luft bestimmt worden war, setzte Stieffel das zuverlässigere August'sche Psychrometer. Die Grade der Bewölkung, welche vor ihm mehr oder weniger roh geschätzt worden waren, ermittelte Stieffel genauer unter Zugrundelegung der 10theiligen Bewölkungsskala."

Wie Stieffel selbstthätig das Wetter beobachtete, so suchte er auch an anderen Orten Mitarbeiter zu gewinnen,

überzeugt, dass nur die gemeinsame gleichartige Arbeit Vieler zur Annäherung ans Ziel führen könne. „Erst ihm gelang die Errichtung eines über das ganze (badische) Land ausgedehnten Systems meteorologischer Stationen. Auch erfolgte auf seine Anregung durch Vermittelung der Centralstelle des Landwirthschaftlichen Vereins im Jahre 1834 die Gründung eines Badischen Meteorologischen Vereins. Die Zahl der zur damaligen Zeit ins Leben getretenen verlässlichen Stationen gibt Stieffel selbst* auf sieben an".**

Prof. Stieffel suchte aber nicht nur sich selbst, er suchte auch seinen Mitmenschen, allen Schichten seines Volkes „ein weites Naturgebiet befriedigend aufzuschliessen", er war Volkslehrer im besten Sinne des Worts. Und wenn auch die acht bis neun Jahrgänge seines Zeus und seine anderen zwei vorher veröffentlichten Schriften keine weitere, insbesondere keine wissenschaftliche Bedeutung hätten oder haben, das Verdienst ist ihnen nicht abzusprechen, dass sie neben den wohlgepflegten literarischen und bald auch politischen Interessen ebenso die naturwissenschaftlichen zu wecken suchten, dass sie in einer Zeit, wo die überreiche Fülle populärer Literatur sich noch nicht in alle Lande, am wenigsten in alle Schichten ergoss, dass sie damals in allgemein verständlicher Weise den Sinn für Natur, das Verständniss für das scheinbar so regellose Wesen des Wetters zu fördern, zu vertiefen bestrebt waren, dass sie einer vernünftigen, einer rationellen Betrachtung, der Aufnahme einer Erklärung der Naturvorgänge die Wege ebneten, dass sie physikalische Kenntnisse und Erkenntniss weithin verbreiteten.

All dies bleibt wahr und ist eine wichtige Seite von Stieffel's Wirksamkeit, wenn selbst der Wetterprophet Stieffel vollständig zu verurtheilen wäre. Aber dass ihm mit letzterem in gewissem Sinn Unrecht geschähe, werden wir gleich sehen. Schauen wir uns zu diesem Zwecke um, wie es zur

* In einem Briefe Stieffels an Mahlmann vom Jahre 1846. Vgl. Hellmann, Repert. der deutschen Meteorol.

** Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden, 2. Heft (1885), S. 6.



Zeit von Stieffels öffentlichem Auftreten um die Wettervorhersage stand. Ein paar Beispiele genügen, dies darzuthun.

Goethe erklärt (1825) zwar* „die Hauptbedingungen der Witterungslehre für tellurisch", schreibt aber „die atmosphärischen Erscheinungen einer veränderlichen pulsirenden Schwerkraft der Erde" zu und vergleicht diese „einem Ein- und Ausathmen vom Mittelpunkt gegen die Peripherie"; er stellt es dann, unentschieden lassend, ob darauf gegründet, als seine „Ueberzeugung hin, dass man 24 Stunden vorher die Witterung voraussagen könne", fährt dann freilich mit den Worten weiter: „Nimmt man dieses auch nicht für so ganz entschieden an, da in der täglichen Erscheinung auch irgend ein Schwanken gar wohl zum Vorschein kommen könnte, so kann man doch versichert sein, dass es in der Hauptsache nie trügen werde".

Dieser halb zuversichtlichen, halb schwankenden Meinung Goethe's gegenüber lauten die Urtheile von Naturforschern der damaligen Zeit recht bestimmt, aber durchaus nicht in einem Sinne, der Stieffel'sche Bestrebungen hätte ermuntern können.

Denn Littrow legte in der Naturforscherversammlung zu Jena (1835) ausführlich dar, nicht nur dass man in der Meteorologie noch gar nichts wisse, sondern auch dass überhaupt eine Beschäftigung damit thöricht sei. Auch Olbers sprach sich verwerfend aus über die praktischen Zwecke der Meteorologie seiner Zeit. Und Arago führt in einer ausführlichen Abhandlung im Kalender für 1846 den Beweis, dass man niemals dazu gelangen werde, weder auf ein Jahr, noch auf einen Monat, ja nicht auf einen Tag die Witterung vorherzusagen; aus seinen Untersuchungen über die Störungen im Witterungsverlauf zieht er die gar zu kühne Folgerung, dass, welches auch die Fortschritte der Naturwissenschaft sein möchten, kein Naturforscher, wenn er ehrlich und eifersüchtig auf seinen Ruf wäre, es jemals wagen würde, die künftige Witterung vorherzusagen (!).

Auch Kämtz, „dessen Lehrbuch der Meteorologie in

* Goethe's Werke, Cotta'sche Ausgabe von 1867, Bd. 36, S. 216. 212. 209.

der Geschichte dieser Wissenschaft epochemachend" war*, sagt zwar (1838)**, „dass die Natur bei den Aenderungen der Witterung nicht nach Laune regiert, sondern dass auch hierbei ewig unwandelbare Gesetze stattfinden", aber zwei Jahre später lehnt er, der Mann der Wissenschaft, gleichwohl irgend welches Vorhersagen kurz und bündig ab, und es verdient die durch einen Vergleich gegebene Begründung seiner Meinung hier erwähnt zu werden***: „Der Meteorolog — sagt er — ist durchaus nichts als der Geschichtschreiber der Witterung, er hat es nur damit zu thun, die Gesetze der vergangenen Ereignisse aufzusuchen, und so wenig als man es von einem Erzähler der Völkergeschichte fordert, dass er die zukünftigen Ereignisse mit Bestimmtheit angebe, ebenso wenig darf man es von ihm verlangen."

Und Humboldt —? Er sagt uns zwar im Kosmos†, es habe ihm „immer geschienen, dass die Meteorologie ihr Heil und ihre Wurzel wohl zuerst in der heissen Zone suchen müsse, in jener glücklichen Region, wo stets dieselben Lüfte wehen, wo Ebbe und Fluth des atmosphärischen Druckes, wo der Gang der Hydrometeore, wo das Eintreten elektrischer Explosionen periodisch wiederkehrend sind"; aber zwei Seiten vorher lesen wir, wie i. A. „die Mannigfaltigkeit der Störungen beschränkt und grösstentheils unmöglich macht die Vorherbestimmung atmosphärischer Veränderungen. Diejenigen, welche den Werth der Meteorologie nicht in die Kenntniss der Phänomene selbst, sondern in jene problematische Vorherbestimmung setzen, sind von der festen Ueberzeugung durchdrungen, dass die Meteorologie sich seit Jahrhunderten keiner Fortschritte zu rühmen habe. Das Vertrauen, das sie den Physikern entziehen, schenken sie dem Mondwechsel und gewissen, lange berufenen Kalendertagen."

Also auch Humboldt, trotz seinem genialen und beredten Hinweis auf die Tropenwitterung und die aus dem Verständniss dieser zu erhoffende Einsicht, verhält sich äusserst

* van Bebber, Handbuch d. a. W., I, 283.
** Nach Stieffel's „Zeus", Jhrgg. 1852, S. 12.
*** Kämtz, Vorlesungen über Meteorologie, 1840, S. VII.
† Kosmos, Bd. I, S. 366.

zweifelnd betreffs der Wettervorhersage für andere als tropische Breiten, er lässt sich daran genügen, Spott auszugiessen über verfehlte Richtungen des Arbeitens, er ermuntert nicht, er mildert nicht seinen Hohn durch einen Ausblick auf anderweitig anzustellende Versuche.

So sieht sich Stieffel ganz auf sich allein gestellt, als er sich daran macht, wie er glaubt, auf wissenschaftlicher Grundlage seine Wettervorhersagen auszubilden und zu veröffentlichen. Es gehörte in der That kein geringer Muth dazu, entgegen der geltenden wissenschaftlichen Ansicht seine abweichende Meinung öffentlich darzulegen und die Erprobung ihres Werthes jedem Beliebigen anheimzugeben; „während Unwissenheit als gesunder Verstand und Aufklärung angerechnet wird, dem das Wetter nur Zufall ist, der sich freilich nicht ausrechnen lässt", wagt er es, „sich dem üblen Rufe blosszustellen und das Vorurtheil durch den Erfolg zu bekämpfen", ja, wie er hofft, „zu besiegen".

Er stützt sich auf die aus vieljährigen Beobachtungen abgeleiteten Mittelwerthe der Witterungselemente und ist insofern noch theilweise Vertreter der überkommenen und noch lange Zeit in Uebung gebliebenen statistischen und Durchschnittsmethode; aber Stieffel geht schon darüber hinaus, wie ich oben dargelegt: „Mittelzahlen — sagt er — drücken nicht die Wirklichkeit aus und werden daher nie ein Gegenstand der Vorherbestimmung, sie dienen nur als Vergleichungsmomente."

In Bezug hierauf schrieb* ihm der bekannte Dr. E. F. Schimper (1852): „Indem der Verfasser des Zeus Wahrscheinlichkeiten aufstellt, hat er das System der Nivellirungen, der Isometrien, schon hinter sich gelassen. Nicht der allgemeine mittlere Charakter der Zeitstrecken soll angegeben werden — der ist längst ermittelt oder wird es immer genauer; sondern es wird auf eine besondere Durchführung so oder so geschlossen aus der erlebten besonderen Durchführung, die vorangegangen, eine Vereinigung von Ungleichheiten, resp. speciellen Abweichungen von dem eben damit als das Nichtwirkliche erklärten „„Mittel""."

* Stieffel's „Zeus", Jhrgg. 1852, S. 28.

Und wohl in demselben Sinn* nennt ein neuerer Beurtheiler, J. van Bebber (1885), Stieffel's Methode „schon mehr den Forderungen der Wissenschaft entsprechend", aber freilich lautet sein Schlussurtheil dahin, dass diese Methode „dennoch ungenügend und erfolglos war". Ein hartes Urtheil — und bestenfalls gerechtfertigt nur dann, wenn man Stieffels Verfahren und Leistung misst an den Errungenschaften der neuesten Zeit als Massstab, d. h. wenn man die oberste Pflicht geschichtlicher Würdigung bei Seite setzt. Und was im Besonderen das „erfolglos" betrifft, so könnte Stieffel, wenn er noch lebte, dem entgegentreten mit der von mir nicht geprüften, aber bei der Wahrhaftigkeit seines Wesens ungeprüft hinzunehmenden Behauptung, die sich in der letzten Februarnummer seines „Zeus" findet, dass trotz seiner anfänglichen Ungeübtheit in den acht Jahren seiner Praxis etwa 70 v. H. seiner Voraussagungen, und zwar seiner Voraussagungen für einen ganzen Monat eingetroffen seien.** Die heutige Meteorologie, wie sie z. B. von der deutschen Seewarte ausgeübt wird, hat dagegen von ihren in den Jahren 1877—1889 ausgegebenen nahezu 20 000 Sturmwarnungen im Ganzen 55 v. H. Treffer gehabt oder 45 Trefferprocente, welche über dem zufälligen Eintreffen liegen, und von ihren allgemeinen Wettervorhersagen giebt sie die über dem blossen Zufall liegenden Trefferprocente für die Jahre 1886—88 zu durchschnittlich 14 an.***

Nun ist ja freilich klar, dass jene alten und diese neuen Zahlen nicht unmittelbar mit einander verglichen werden dürfen; aber trotz allem Schönen und Grossen, was die neuere Witterungskunde geleistet hat, ist eben doch das allgemein zugegeben, dass sie auf den „Erfolg" ihrer Vorhersagungen, und zwar, wohlgemerkt, ihrer Vorhersagungen für einen, höchstens zwei Tage nicht gar stolz sein darf.

Und was das „Genügen" oder „Ungenügen" der heutzutage verwandten wissenschaftlichen Methode des Wettervorhersagens betrifft, so darf doch auch auf die folgende auf-

* van Bebber, Handbuch d. a. W., I, 265.

** Stieffel's „Zeus", Jhrgg. 1852, S. 12.

*** van Bebber, Handbuch d. a. W., I, 382, 384.

fallende Thatsache hingewiesen werden: der als Vorsteher einer bekannten und geachteten Wetterwarte mit dem Beobachtungs- und Deutungsdienst wohlvertraute H. J. Klein hat* „unter dem Eindruck eben jener unerfreulichen Thatsache, dass wir mit der Vorhersage noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen sind, die Möglichkeit einer rein örtlichen, auf synoptische Thätigkeit verzichtenden Vorausbestimmung der Witterung ernstlich erwogen". Und das mehr als 30 Jahre nach Stieffels Tod, nach der seitdem erfolgten glänzenden Weiterführung der Wetterkunde!

Ferner wissen wir, dass erst in neuester Zeit W. Köppen die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen rationell zu betrachten in Angriff genommen hat, um die zu erwartenden Witterungswechsel und damit anderseits die Erhaltungstendenz des Wetters festzustellen.** Aber hat das nicht auch schon Stieffel als einen wichtigen Theil seiner Aufgabe erkannt, um so dem Wetterräthsel mehr und mehr auf die Spur zu kommen? Hat er nicht zum Theil für diesen Zweck seine Witterungstypen der einzelnen Tage aufgestellt (vgl. S. 76)? und wollte er nicht auch ihre Dauer im einzelnen Fall studiren und die Ursache oder wenigstens die Bedingungen ihrer Uebergänge in einander studiren? Also auch hier greift die neuere Entwickelung einen Stieffel'schen Gedanken wieder auf, wenn sie ihn natürlich an reicherem Stoff und in weiterem Ueberblick durchführen wird — zum Ziele gelangt ist hierin freilich auch die Neuzeit noch nicht.

Und die Witterungstypen für ganze Jahresabschnitte, welche Hoffmeyer (1878) und van Bebber (1882) und Teisserenc de Bort (1883) auf Grund der Erkenntniss von Zugstrassen der barometrischen Minima aufgestellt haben***, finden sie nicht ihr freilich bescheidenes Vorbild in den eben wieder erwähnten Tageswitterungstypen, die Stieffel zu kennzeichnen, zu klassificiren unternahm?

---

* S. Günther: Die Meteorologie ihrem neuesten Standpunkte gemäss u. s. w. (1889), S. 238.

** Ebenda, S. 263.

*** van Bebber, Lehrbuch der Meteorologie u. s. w. (1890), S. 317, 324, 319.

So sehen wir an einer Reihe einzelner Fälle, dass Stieffel beim Aufstellen der Ziele seiner Wetterforschung instinctiv auf richtiger Fährte war, wenn auch seine Methode nach dem Stande der damaligen Wissenschaft nicht als zulänglich bezeichnet werden kann. Aber auch berühmtere Mitarbeiter auf dem gleichen Felde hat die fortschreitende Wissenschaft überholt — man erinnere sich nur an den „Altmeister" Dove! — und doch gedenkt ihrer die Wissenschaft mit Anerkennung und Dank; mir scheint — und es würde mich freuen, wenn ich durch meine vorstehende Darlegung zu diesem Ergebniss beitragen könnte — dass auch unser Karlsruher Professor Stieffel, freilich viel kleiner als Dove, ehrenvolle Erwähnung verdiene in der Geschichte der Wetterkunde wie in einer eingehenden Geschichte der Volkserziehung: er hat treu und ausdauernd, mit Hintansetzung eigenen äusseren Behagens nach dem hohen Ziele der Wahrheit gestrebt, der Wahrheit für sich und seine Mitlebenden, und wenn auch keine äussere Ehrenbezeugung und kein besonderer Lohn ihm zu Theil ward, trotz dem vielfachen, theils gut-, theils bösartigen Spott über sein Prophetenthum durfte er mit Recht das Bewusstsein treuer Pflichterfüllung und edeln Strebens in sich tragen. Eine späte Zeit wird auch ihm gerecht.

Unsichtbare Sterne.

Vortrag gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe am 21. Oktober 1892.

Von Dr. **Fr. Ristenpart.**

Wenn wir an einem klaren Abende hinaustreten unter die wunderbare Pracht des Firmaments und die Sterne in ihrem so verschiedenen Glanze über uns erstrahlen sehen, so könnte uns der Gedanke beikommen, einmal den schwächsten aller Sterne aufzusuchen. Vielleicht glauben wir ihn in einem mattleuchtenden Pünktchen gefunden zu haben, das bald aufblitzt, bald unsern Blicken entschwindet. Nehmen wir nun aber zur genaueren Fixirung dieser Stelle des Himmels ein Opernglas zur Hand, so sehen wir, dass der gedachte Stern gar nicht der schwächste ist, sondern dass jetzt um ihn herum noch viel schwächere auftauchen und betrachten wir die Stelle mit einem kleinen Fernrohr, so ist unser vorhin gedachter schwächster Stern der hellste des ganzen Gesichtsfeldes, in dem noch viele kleinere stehen und dass selbst diese nicht die schwächsten sind, würden wir erfahren, wenn wir ein noch stärkeres Fernrohr zu Hilfe nähmen. Wir theilen die mit blossem Auge sichtbaren Sterne in sechs Klassen ein, dergestalt, dass die Helligkeit jeder folgenden Klasse sich zu der der vorhergehenden verhält wie 2 : 5, und wenn wir in gleicher Weise uns die Helligkeitsklassen fortgesetzt denken, so würde ein sechszölliger Refraktor, wie der hiesige, noch die Sterne zwölfter Grösse zeigen; ein Refraktor von 24 Zoll Oeffnung wäre schon nöthig, um die fünfzehnte Helligkeitsklasse sichtbar zu machen. Und unter den gleichen atmosphärischen Bedingungen zeigt das augenblicklich grösste Fernrohr, der 36-Zöller auf dem Mount Hamilton in Kalifornien, die Sterne bis zur sechszehnten Grösse. Damit ist aber auch die Grenze erreicht und doch ist nach dem Gesagten nicht zu zweifeln, dass die Konstruktion noch stärkerer Objektive uns noch schwächere Sterne offenbaren würde. Aber selbst dann ist es klar, dass noch viele Sterne sich unserer

sinnlichen Wahrnehmung entziehen, weil ihre Leuchtkraft eben noch unterhalb der durch die Kraft unserer Instrumente bedingten unteren Grenze der Sichtbarkeit bleibt.

Es soll heute meine Aufgabe sein, ihnen jene Fälle vorzuführen, wo solche unsichtbaren Sterne ihre Existenz dennoch unwiderleglich dem Auge des Geistes offenbart haben. Wir können für die Unsichtbarkeit drei Ursachen verantwortlich machen. Entweder ein Stern besitzt zwar hinreichende Leuchtkraft, befindet sich jedoch in einer die durchschnittliche der andern Sterne weit übertreffenden Entfernung; oder seine Entfernung ist zwar nicht so gross, aber seine Oberfläche sendet unverhältnissmässig wenig Licht aus und zu letzterer Eventualität käme noch als Spezialfall hinzu, dass zwar weder die Leuchtkraft zu klein noch die Entfernung zu gross ist, dass jedoch der Stern einem viel helleren am Himmel so überaus nahe steht, dass er von dessen Glanze für uns völlig überstrahlt wird; ebenso wie z. B. die vier älteren Jupitersmonde mit blossem Auge wohl sichtbar wären, wenn sie sich nicht für dasselbe in den Strahlen ihres Hauptplaneten verbärgen. Von diesen drei Fällen kann jedoch der erstere nicht in Betracht kommen, denn da, wie wir gleich sehen werden, sich die unsichtbaren Sterne uns nur durch augenfällige Erscheinungen an benachbarten sichtbaren verrathen können, die in der Nähe dieser zu weit entfernten Sterne etwa stehenden Körper ebenfalls wegen zu grosser Entfernung unsichtbar sind, so bleiben beide unserer Kenntniss völlig entzogen.

Wenn wir einem Himmelskörper die Leuchtkraft ganz oder theilweise absprechen, so müssen wir ihm doch jene Eigenschaften belassen, welche die Physik als allgemeine Eigenschaften der Körper bezeichnet, ohne die ein Körper gar nicht gedacht werden kann, und unter diesen sind es nun zwei, Masse und Figur, die uns auch die Existenz unsichtbarer Sterne offenbaren können. Wenn wir an einem Sterne die Einwirkungen der Anziehungskraft einer andern Masse beobachten, so müssen wir diese Masse als vorhanden voraussetzen, mag ihre Leuchtkraft nun ausreichen, um sie unserem Auge zu offenbaren oder nicht; denn Masse und Leuchtkraft eines Sternes sind zwei von einander ganz unabhängige Eigenschaften. Und wenn wir andererseits das Licht eines Sternes

erblassen und dann denselben wieder zu vollem Glanze zurückkehren sehen, so ist die Annahme, dass sich ein dunkler Körper zwischen den Stern und unser Auge geschoben habe, eine unter andern Erklärungen dieses Phänomens; in gewissen Fällen aber wird sie durch das Hinzutreten weiter unten zu besprechender Wahrnehmungen zu der einzig möglichen. In unserm Planetensystem sind Schlüsse, wie die beiden eben angeführten, gezogen worden und werden noch heute gezogen. So schloss Leverrier aus den Abweichungen des Planeten Uranus von der ihm durch die Anziehung der Sonne und der bekannten Hauptplaneten allein angewiesenen Bahn auf die Existenz eines unbekannten Planeten jenseits der Uranusbahn und so schliessen wir regelmässig bei jeder Sonnenfinsterniss, dass das Licht der Sonne verschwindet, weil sich ein undurchsichtiger Körper zwischen sie und uns schiebt, und wissen sogar, da kurz vor und kurz nach den Sonnenfinsternissen der Mond in unmittelbarer Nähe der Sonne steht und seine Bahn ihn dann direkt vor der Sonne vorüberführt, dass dieser verdeckende Körper der Mond ist. Es handelt sich also nur um eine Uebertragung dieser Schlüsse von dem Sonnensystem auf das grosse System des Fixsternhimmels, in dem die Sonne nicht mehr das dominirende, sondern ein Millionen von Sonnen koordinirtes Glied ist.

In diesem Systeme, das aus unendlicher Ferne betrachtet als ein Ganzes denselben Eindruck darbieten würde, wie ihn uns die auflösbaren Sternhaufen oder Nebelflecke zeigen, sind nun die Beziehungen der einzelnen Sonnen zu ihren Nachbarsonnen in zweifacher Art geregelt. Entweder sind die Entfernungen, welche einen Stern von den ihm nächsten trennen von höherer Ordnung als die Durchmesser dieser Sterne, so ist z. B. die Entfernung des uns nächsten Sternes α Centauri von der Sonne $= 4^1/_2 \times 10^{12}$ Meilen, also etwa das 24 Millionenfache von dem 188 000 Meilen betragenden Durchmesser der Sonne. In einem solchen Falle bewegen sich die einzelnen Sonnen entweder geradlinig, wenn wir gar keine Einwirkungen der andern Sonnen des Sternhaufens auf sie annehmen, deren Anziehungen im Einzelnen allerdings verschwindend sind; da wir aber doch eine aus der Gesammtwirkung aller Sterne des Haufens auf den einen resultirende

Anziehungskraft voraussetzen müssen, die ihn stets von der geraden Linie nach dem Schwerpunkt des Haufens zu ablenkt, so resultirt dann für den Stern eine geschlossene, das Centrum umkreisende Bahn, die aber von so ungeheurer Ausdehnung sein und so langsam durchlaufen werden muss, dass sie sich für die kurze Zeit, seit der wir die Bewegungen der Fixsterne beobachten, nicht von einer geraden Linie unterscheidet. Wir beobachten also an den Sternen dieser Art eine geradlinige Bewegung, die sich an die Himmelssphäre als gleichförmige Bewegung in einem durch den Stern gehenden grössten Kreise projizirt und die wir in einem gleichmässigen Fortrücken des Sterns nach seinen beiden Coordinaten, der Rektascension und Deklination wahrnehmen. Die Eigenbewegung solcher Sterne ist leicht zu finden und in Rechnung zu bringen; man braucht nur den Stern zu zwei verschiedenen Epochen zu beobachten. Die beobachtete Ortsdifferenz dividirt durch die Zwischenzeit der beiden Beobachtungen gibt die jährliche Eigenbewegung und um den Ort des Sterns für eine spätere Zeit voraus zu berechnen, ist es nur nöthig, zu dem letzten Ort die Eigenbewegung multiplizirt mit der Zwischenzeit hinzuzufügen.

Eine andere Klasse von Sternen aber ist in unseren Sternhaufen von einem oder mehreren benachbarten durch Abstände getrennt, die ihre Durchmesser nur um das Tausendfache oder noch weniger übertreffen. Dann wird die Anziehungskraft dieses oder dieser so nahe stehenden Sterne von entscheidender Wirkung auf die Bewegung des Sterns sein und er wird, im Falle ein Binärsystem vorliegt, sich mit dem zweiten Sterne um den gemeinsamen Schwerpunkt, jeder in einer Kepler'schen Ellipse herumschwingen, im Falle aber drei oder noch mehr Sonnen zu einem solch engen Connex verbunden sind, werden sehr komplizirte Bewegungen eintreten müssen, die noch nicht völlig analytisch behandelt sind. Ausser dieser geschlossenen Bahn aber werden die so verbundenen Sterne noch eine fortschreitende Bewegung am Himmel haben, indem sie ebenso wie die einfachen Sterne der Anziehung der Gesammtmasse des Sternhaufens unterworfen sind und diese fortschreitende Bewegung wird sich analytisch so aussprechen, dass der Schwerpunkt der verbundenen Sonnen

sich geradlinig und gleichförmig bewegt wie ein einfacher Stern. Aus genauen Beobachtungen des relativen Ortes des schwächeren Sterns eines Doppelsternpaares in Bezug auf den helleren und des absoluten Ortes des helleren bezogen auf die Fundamentalebenen unseres Coordinatensystems zu verschiedenen Zeiten lässt sich dann sowohl die fortschreitende Bewegung des Schwerpunkts als auch die elliptische beider Componenten des Systems um den Schwerpunkt ermitteln; ferner aber auch das Verhältniss der beiden Massen, da stets der Schwerpunkt die Verbindungslinie beider Sterne im umgekehrten Verhältniss der Massen theilt, der Ort dieses Schwerpunkts aber jederzeit bekannt ist, sobald die gleichförmige Bewegung desselben abgeleitet wurde.

Von diesen Bewegungsgesetzen für die einfachen Sterne und die Sternsysteme machen nun zwei Sterne des Himmels, und zwar zwei der hellsten, scheinbar eine Ausnahme. Es sind dies Sirius and Procyon, α Canis majoris und minoris, welche dem Augenschein nach zu den einfachen Sternen gehören. Im Jahre 1845 kam Bessel nach sorgfältiger Zusammenstellung aller früheren Ortsbestimmungen dieser beiden Sterne zu dem Schluss, dass, obwohl kein in der Nähe stehender Stern auf eine Duplicität derselben hindeutete, die Eigenbewegung des Sirius in Rektascension, die des Procyon in Deklination dennoch keine gleichförmige und geradlinige sei. Es blieben vielmehr, wenn man die Eigenbewegung als gleichförmig und geradlinig annahm, noch Unterschiede zwischen den beobachteten und den berechneten Oertern dieser Sterne übrig, die sich nicht durch Beobachtungsfehler erklären liessen. Diese Abweichungen aber zeigten keine unregelmässigen Sprünge, sondern einen regelmässigen Gang und Bessel wagte damals die kühne Hypothese, dass Sirius und Procyon keine einfachen Sterne, sondern mit dunkeln Begleitern zu Binärsystemen verbunden seien. Die Kühnheit dieser Behauptung fand damals fast allgemeinen Widerspruch; man war eben zu sehr von der Vorstellung befangen, dass grosse Masse auch grosse Leuchtkraft bedinge und es konnte ja nicht ein kleiner Planet des Sirius oder Procyon die beobachteten unregelmässigen Bewegungen hervorrufen, sondern es mussten hier dunkle oder doch schwachleuchtende Körper von

gleicher Massenordnung angenommen werden. Bessel starb im folgenden Jahre 1846, in demselben, in welchem der aus der unregelmässigen Bewegung des Uranus von Leverrier errechnete Planet Neptun wirklich aufgefunden wurde. Diese Entdeckung gab Veranlassung, auch die Bessel'sche Vorhersage der dunkeln Fixsternbegleiter genauer der Rechnung zu unterziehen. Peters wies auch in den Deklinationen des Sirius, Mädler in den Rektascensionen des Procyon den Mangel gleichförmiger Bewegung nach und der erstgenannte unternahm es, die Bewegung des Schwerpunkts und des sichtbaren Sternes in dem hypothetischen Siriussystem zu trennen und die Ellipse des Sirius um den Schwerpunkt zu berechnen. Diese Arbeit nahm auch für Procyon 1865 Auwers in die Hand und lieferte aus einer umfassenden Behandlung des ganzen damals vorhandenen Zahlenmaterials den vollgültigen Beweis für die Richtigkeit der Bessel'schen Hypothese. Indem er die Bahnen beider Sterne um den Schwerpunkt ableitete, zeigte er gleichzeitig, dass die unter Voraussetzung dieser Bahnen abgeleiteten Oerter des Sirius und Procyon von den beobachteten nur um so geringe Grössen abwichen, dass man dafür überall die Beobachtungsfehler verantwortlich machen konnte. Auwers kam dabei zu folgenden definitiven Resultaten:

1. Sirius.

Durchgang des Sirius durch das Periastron, d. h. den Punkt der Bahn, in welchem er dem Schwerpunkt am nächsten ist 1843.275.

Umlaufszeit	49.399 Jahre
Halbe grosse Axe der Bahn . . .	2.″3307
Excentricität der Bahnellipse . .	0.6148

2. Procyon.

Zeit, zu welcher die Rektascension des Procyon in Folge seiner Bewegung um den Schwerpunkt am kleinsten war 1875.361.

Umlaufszeit	39.866 Jahre
Radius der Kreisbahn	0.″9805

Bei Procyon, der eine Bahn beschreibt, die nicht merklich von dem Kreise abweicht, kann natürlich nicht wie bei

Sirius als Ausgangspunkt der Zeitzählung der Durchgang durch das Periastron gewählt worden, welcher sich hierfür bei Doppelsternbahnen naturgemäss aufdrängt, sondern man muss einen etwas willkürlichen Zeitpunkt ansetzen, worunter der hier gewählte wegen der Berechnung der Einwirkungen der Bahnbewegung auf die Bewegung an der Sphäre ziemlich bequem ist.

Es war gewiss eine schöne Bestätigung der Bessel'schen Voraussage und der Auwers'schen Rechnungen, dass im Jahre 1862 der Siriusbegleiter wirklich aufgefunden wurde. Der amerikanische Optiker Alvan Clark hatte ein neues 18-zölliges Fernrohr konstruirt und richtete dasselbe, um es auf Reinheit der Bilder zu prüfen, auch auf den Sirius und da sah er denn einen schwachen Stern in dessen unmittelbarer Nähe, nur 10″ von Sirius entfernt. Aus der Auwers'schen Siriusbahn kann man jederzeit die Richtung erschliessen, in welcher vom Hauptstern aus der hypothetische Begleiter stehen muss, denn der Ort des Schwerpunkts und des einen Sternes des Systems sind ja bekannt, der andere Stern aber muss mit diesen beiden in gerader Linie liegen, und zwar so, dass der Schwerpunkt zwischen beiden Sternen liegt. Somit ist die Richtung nach dem Begleiter bekannt und thatsächlich stand der von Alvan Clark entdeckte Begleiter in der von Auwers berechneten Richtung. Die Entfernung beider Sterne aber lässt sich aus der Bahn des Sirius allein nicht erschliessen. Zwar ist die Entfernung des Sirius vom Schwerpunkt bekannt. Die des Begleiters vom Schwerpunkt wird aus dieser erhalten durch Multiplikation mit dem umgekehrten Verhältniss der Massen, welches aber, ehe der Begleiter entdeckt war, nicht bestimmt werden konnte. Durch die Entdeckung wurde erst das Verhältniss der Abstände vom Schwerpunkt und damit das Verhältniss der Massen bekannt. Nur so viel ist aus den Auwers'schen Bahnelementen zu ersehen, dass im Jahre 1862 die Zeit für die Auffindung des Begleiters sehr günstig war. Wenn Sirius 1843 dem Schwerpunkt am nächsten war, so muss er nach einem halben Umlauf, also nach 24.7 Jahren von demselben am meisten entfernt sein, also 1868 den grössten Abstand haben. Gleichzeitig hat dann aber auch der Begleiter seinen grössten

Abstand vom Schwerpunkt, da ja die Bahn desselben eine genaue vergrösserte Kopie der Bahn des Hauptsterns ist, somit sind also die beiden Sterne in ihrem grössten Abstande und da dieser Abstand wenige Jahre vor und nach der angegebenen Zeit nur wenig kleiner ist, so war 1862 der Begleiter weit genug von dem strahlenden Hauptgestirn entfernt, um gesehen werden zu können. Derselbe ist ein Stern achter Grösse, so dass er zwar nicht völlig dunkel ist, jedoch bleibt darum das Siriussystem nicht minder ein merkwürdiges unter den übrigen Doppelsternen. Denn die Leuchtkraft des Begleiters ist nur etwa $^1/_{2000}$ von der des Sirius, während seine Masse aus den Dimensionen seiner Bahn zu $^8/_{17}$ der Siriusmasse folgt. Es bleibt also immerhin wunderbar, wie bei so geringem Massenunterschied dieser grosse Unterschied der Helligkeit stattfinden kann, da sich alle Gründe, die man für die geringe Helligkeit des Begleiters anzuführen vermag, auch mit demselben Recht auf Sirius anwenden lassen, weil eine ganz verschiedene Struktur beider Körper bei ihrer grossen Nähe kaum begreiflich scheint. Nach der Entdeckung 1862 wurde der Siriusbegleiter auch in weit schwächeren Fernröhren erblickt, als das war, mit dem er zuerst gesehen wurde. Die genaue Kenntniss der Stelle, wo man ihn zu suchen hatte, machte ihn sogar in Instrumenten bis zu 6 Zoll Oeffnung sichtbar. Eine grosse Anzahl von Messungen des relativen Ortes des Begleiters gegen den Hauptstern sind seitdem ausgeführt worden. Nach 1868 aber verminderte sich der Abstand beider Sterne von einander wieder und nach und nach ging der Begleiter den schwächeren Fernröhren verloren. 1887 war er für alle Fernröhre bis auf das Riesenteleskop auf dem Mount Hamilton in den Strahlen des Hauptsterns verborgen. Letzteres aber gestattete noch bis 1890 denselben zu sehen und sehr werthvolle Messungen anzustellen. Gegenwärtig (nach Auwers alten Rechnungen 1892.67, nach neueren, die auch die mikrometrischen Messungen berücksichtigen 1893.6) findet der Durchgang durchs Periastron statt, in welchem der Begleiter von Sirius nur 2.″8 absteht und in dieser Distanz vermag selbst das Lickfernrohr den kleinen Stern nicht bei Sirius zu zeigen. 1896 darf man auf die Wiederauffindung des Begleiters durch dasselbe rechnen.

Da neuerdings auch die Parallaxe des Sirius bekannt geworden, so lassen sich die Entfernungen hier auch in linearem Maasse ausdrücken und beide Massen selbst bestimmen. Darnach ist: Entfernung des Sirius von der Sonne = 543 000 Erdbahnradien = $10\,860 \times 10^9$ Meilen = 116×10^6 Sonnendurchmesser, welche Strecke vom Licht in 8.7 Jahren durchlaufen wird. Die grosse Halbaxe der Siriusbahn beträgt 19.92 Erdbahnradien = 398.4×10^6 Meilen und übertrifft etwas den Halbmesser der Uranusbahn. Die Masse des Sirius beträgt 2.20, die des Begleiters 1.04 von der Masse unserer Sonne.

Es hat natürlich auch nicht an Versuchen gefehlt, den Begleiter des Procyon aufzufinden. Da für denselben eine Kreisbahn angenommen ist, so sind alle Zeiten gleich günstig zur Auffindung desselben. Die geringeren Dimensionen der Bahn allein können noch nicht die Entdeckung als schwieriger gegenüber der des Siriusbegleiters erscheinen lassen, da ja für den wirklichen Abstand des Begleiters allein das (unbekannte) Massenverhältniss maassgebend ist. 1873 wollte Struve mit dem Pulkowaer 30-Zöller einen Begleiter entdeckt haben. Nachsuchungen, die in Folge dessen in den Jahren 1874 und 1876 von den amerikanischen Astronomen Holden, Clark, Watson, Peters und Newcomb am 26-Zöller der Sternwarte in Washington angestellt wurden, ergaben, dass der Struve'sche Begleiter nicht vorhanden sei. Dagegen wurden drei andere in Abständen von 6, 8 und 10″ in verschiedenen Richtungen um den Hauptstern mehr oder weniger sicher konstatirt. 1888 durchforschte Burnham mit dem Riesenfernrohr der Lick-Sternwarte die Gegend um Procyon und fand dieselbe völlig leer und seine Angabe ist entscheidend gegenüber denen der anderen Astronomen, da nicht nur die optische Ueberlegenheit des Lickfernrohrs, sondern auch die ausgezeichnet durchsichtige Luft des Mount Hamilton schwer zu ihren Gunsten in die Wage fallen. Lichtknoten, die in den strahligen Bildern der helleren Sterne durch Fehler der Fernrohrobjektive entstehen, mögen die andern Beobachter irregeleitet haben. Doch, wenn auch der Procyonbegleiter hiernach von der optischen Wahrnehmung ausgeschlossen erscheint, so wird an seiner Existenz darum doch kein Zweifel sein dürfen. Er steht eben entweder dem Hauptstern zu nahe oder ist zu

lichtschwach, um ähnlich wie der Akolyth des Sirius auch sinnlich wahrnehmbar zu sein.

Noch bei einigen anderen helleren Sternen hat man Unregelmässigkeiten in der Eigenbewegung auffinden und durch Annahme eines dunkeln Begleiters erklären wollen, so namentlich bei Spica, dem hellsten Stern im Sternbilde der Jungfrau; doch hat Auwers gezeigt, dass nur Beobachtungsfehler zu dieser Annahme Anlass geboten haben.

Wir kommen nun zu einem andern Phänomen, welches man durch die Annahme unsichtbarer Sterne hat erklären wollen, ich meine den regelmässigen Lichtwechsel der Sterne vom Algoltypus. Es ist bekannt, dass nicht alle Sterne des Himmels stets in gleichem Glanz erstrahlen. Die Helligkeit vieler, vielleicht der meisten, ist Aenderungen unterworfen, die gar mannichfacher Art sind. Ohne hier auf die übrigen Klassen, in welche man die veränderlichen Sterne eintheilt, der Kürze wegen eingehen zu können, greife ich nur die ebengenannte heraus, welche für uns von besonderem Interesse erscheint. Diese Klasse hat ihren Namen von dem Sterne β Persei oder Algol, welcher der hellste dieser Kategorie von Sternen ist und dessen Lichtwechsel für die andern Sterne der Klasse typisch ist. Algol steht an der Spitze jenes gleichschenkligen Dreiecks, welches zu Anfang des Winters etwa um 8 Uhr, hoch im Osten am Himmel in der Nähe der Milchstrasse steht und von dessen Basis eine Linie von drei Sternen hinab zum bekannten Sternhaufen der Plejaden führt. Der Stern ist für gewöhnlich von der Grösse 2.2; plötzlich fängt sein Glanz an abzunehmen und sinkt langsam und stetig bis zur Grösse 4.0. Nachdem er dort kurze Zeit verweilt, steigt er in genau der gleichen Weise und in derselben Zeit wieder zur Grösse 2.2 an; die er dann wieder längere Zeit unverändert beibehält. Von dem Moment, wo das Licht des Sterns zu erblassen anfängt, vergehen bis zum Minimum $4^h 52^1/_2{}^m$ und von da bis zum Wiedererreichen der Helligkeit 2.2 ebenfalls genau $4^h 52^1/_2{}^m$. Dann bleibt die Helligkeit während $2^d 11^h 4^m$ unverändert und hierauf beginnt wieder das langsame Absinken bis zur Grösse 4.0, so dass im Ganzen die Vorgänge eine Periode von $2^d 20^h 49^m$ haben; über die auch genaueres noch weiter unten zu sagen ist. Zur Erklärung

dieses Phänomens sind zwei verschiedene Annahmen gemacht worden. Nach der einen ist Algol eine Sonne, die schon so weit in der Erkaltung vorgeschritten ist, dass bereits grosse Schlackenfelder auf der glühend flüssigen, auch bereits ziemlich zähe gewordenen Oberfläche schwimmen. Diese Schlackenfelder sollen vorzugsweise auf der einen Hälfte der Oberfläche sich gebildet haben und die Sonne um eine Axe in $2^d 20^h 49^m$ derart rotiren, dass bald die noch fast völlig leuchtende, bald die nahezu erkaltete Hälfte unsern Blicken sich zukehrt. Es könnten dabei allerdings Erscheinungen ähnlich den beobachteten sich herausstellen. Doch ist ein wohlbegründeter Einwurf gegen diese Hypothese, dass einerseits zur Zeit des Minimums Algol nur den sechsten Theil des Lichtes uns zusendet, im Vergleich zu dem ungeschwächten, also $^5/_6$ der dann uns zugekehrten Hemisphäre im Vergleich zu denen der entgegengesetzten Hemisphäre nahezu ganz dunkel sein müssen, während doch die Dauer der Lichtabnahme nur den sechsten Theil der ganzen Periode dauert. Denkt man sich in der Mitte der uns während des Minimums zugewandten Hemisphäre also einen grossen Schlackenfleck, so würde die unverminderte Helligkeit nicht $^5/_6$ der ganzen Periode, sondern nur einen geringen Bruchtheil derselben dauern dürfen. Denn sehr bald, nachdem die völlig erleuchtete Seite uns zugekehrt ist, müssten in Folge der Rotation bereits Theile des Schlackenfeldes nach vorn kommen und das Licht desshalb anfangen zu erblassen. Eine andere Annahme besagt, dass Algol mit einem wenig leuchtenden Körper zu einem Doppelsternsystem verbunden sei, dessen Bahnebene nahezu durch die Sonne geht und dass die Umlaufszeit beider Körper um den Schwerpunkt eben jene $2^d 20^h 49^m$ betrage, welche die Periode des Lichtwechsels ist. Dann muss bei jedem Umlaufe der dunkle Begleiter einmal zwischen uns und Algol treten und uns einen Theil von dessen Lichte entziehen. Gegen diese Hypothese wurde der Einwand gemacht, dass eine Umlaufszeit von nicht einmal drei Tagen ganz unerhört gering für ein Doppelsternsystem sei, da sonst die Umlaufszeiten in den bekannten Systemen selten Jahrzehnte, meist aber viele Jahrhunderte betragen. Man müsste also zur Erklärung solch geringer Umlaufszeit entweder ganz exorbitant grosse

Massen oder aber einen sehr geringen Abstand annehmen, bei welch letzterem es wieder kaum erklärlich scheine, dass der eine Stern sich noch in voller Glühhitze befinde, während der andere schon fast erkaltet sein müsse. Wenngleich die meisten Astronomen schon lange der zweiten Erklärung mehr zuneigten, so konnte doch die alte Astronomie allein eine definitive Entscheidung hier nicht treffen. Dieselbe wurde zu Gunsten der zweiten Hypothese vielmehr erst 1888 durch das Spektroskop gebracht.

Um zu erklären, auf welche Weise dies geschah, muss ich etwas weit ausholen und Ihnen das Doppler'sche Prinzip in Erinnerung bringen, welches besagt, dass, wenn die Erregungsstelle einer Wellenbewegung selbst in Bewegung ist, sich dadurch die Länge der ausgesandten Wellen und ihre Schwingungsdauer ändert. Es werden dann durch einen Punkt, dem sich die Erregungsstelle der Welle nähert in einer Sekunde nicht nur jene Anzahl von Wellen gehen, die derselbe bei ruhender Erregungsstelle erhalten würde, sondern noch ein weiterer Bruchtheil dieser Anzahl, der sich zur ganzen Anzahl ebenso verhält wie die Geschwindigkeit der Erregungsstelle zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle als solcher. Durch einen Punkt aber, von dem sich die Erregungsstelle wegbewegt, werden ebenso viel Wellen weniger gehen. Es ist dabei zunächst gleichgültig, ob sich die Erregungsstelle oder ob sich der Beobachter bewegt. Im Falle der Annäherung beider findet eine Vermehrung, im Falle der Entfernung eine Verminderung der zum Beobachter gelangenden Wellen statt, und zwar ist rechnerisch als Geschwindigkeit der Annäherung beziehungsweise Entfernung die relative Geschwindigkeit beider Punkte zu Grunde zu legen. Ein sehr geläufiges Beispiel aus dem Gebiete der Schallwellen möge dies darthun. Steht man dicht an einem Schienenstrang, auf welchem eine pfeifende Lokomotive heranbraust, die z. B. den Ton a ertönen lässt, welcher in der Sekunde 435 Schwingungen macht und sei die Geschwindigkeit der Lokomotive 20 Meter, so werden wir nicht 435 Schwingungen in der Sekunde wahrnehmen, sondern $435 + \frac{20}{330} \times 435 = 435 + 26 = 461$; 461 Schwingungen aber

charakterisiren schon etwa den Ton b. Nachdem die Lokomotive vorübergesaust ist, entfernt sie sich mit einer Geschwindigkeit von 20 Metern und wir werden jetzt nur 435 $- \frac{20}{330} \times 435 = 435 - 26 = 409$ Schwingungen erhalten, die etwa dem Tone as entsprechen. Im Momente also, wo die Lokomotive vorüberfährt, sinkt der von uns wahrgenommene Ton um einen ganzen Ton von b auf as und man braucht durchaus nicht musikalisch begabt zu sein, um eine solch starke Verschiedenheit zu empfinden. Auch bei geringerer Geschwindigkeit als der angenommenen von 20 Metern ist das Phänomen für feine Ohren noch durchaus leicht wahrnehmbar.

Genau die gleichen Vorgänge spielen sich nun ab bei der Bewegung einer Lichtquelle, nur dass hier die erforderlichen Geschwindigkeiten so sehr alle experimentell herstellbaren übersteigen, dass die Wirkungen solcher Bewegungen den Augen nicht ohne Weiteres bemerkbar werden. Setzen wir z. B. ein gelbes Licht, dessen Farbe genau der Stelle der Linie D im Spektrum entspricht, voraus, so macht der ausgesandte Lichtstrahl 526×10^{12} Schwingungen in der Sekunde; sollte derselbe in Folge Bewegung des Beobachters oder der Lichtquelle als grün erscheinen, also 589×10^{12} Schwingungen das Auge statt der eben genannten Zahl treffen, so könnte diese Vermehrung der Lichtwellen um $^1/_8$ ihrer Anzahl nur erreicht werden durch eine Annäherung von Beobachter und Lichtquelle, die mit einer Geschwindigkeit von etwa 35 000 km zu erfolgen hätte, welche ungefähr dem achten Theile der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes entspricht. Selbst um die Farbe nur um den hundertsten Theil vom Gelb zum Grün zu verschieben — und eine solch geringe Nüance würde wohl kaum noch ein Auge zu unterscheiden vermögen — wäre noch eine Geschwindigkeit von 350 km erforderlich, die wir natürlich experimentell durchaus nicht herstellen können. Ja selbst im Weltenraum sind derartige Geschwindigkeiten selten und schon aus diesem Grunde ist die Erklärung, die Doppler selbst für die manchmal auffallend verschiedene Färbung der Doppelsternpaare aus seinem Prinzip hat folgern wollen, irrig. Doppler meinte nämlich, dass bei dem Umlauf um den Schwerpunkt der Fall einmal eintreten müsse, dass sich die eine

Komponente eines Doppelsternpaares gerade von uns entferne und die andere gleichzeitig gerade auf uns zu bewege, und dass dann, wenn beide ursprünglich von gleicher Farbe seien, die des sich nähernden sich nach dem Violet, die des sich entfernenden sich nach dem Roth zu verschieben müsste, woher dann die wahrgenommenen Farbenunterschiede stammen sollten. Diese Erklärung ist aber wegen der Grösse der dabei erforderlichen Geschwindigkeiten eine unzulässige, zudem müssten ja auch die Farben wieder einander gleich werden, wenn beide Sterne nach Ablauf von einem Viertel der Umlaufszeit sich nicht mehr auf uns zu oder von uns weg, sondern beide einander parallel und senkrecht zur Gesichtslinie bewegten.

Auf Lichtquellen, die ein kontinuirliches Spektrum weissen Lichtes aussenden, können die Bewegungsverhältnisse der Lichtquelle oder des Beobachters desshalb keine Einwirkung ausüben, weil bei einer Verschiebung der Farben nach dem Roth oder Violet zu auf der einen Seite die Endfarben in den unsichtbaren Theil des Spektrums rücken, auf der andern aus dem unsichtbaren Theil in den sichtbaren Theil des Spektrums hineintreten und somit die Gesammtgestaltung des Spektrums unverändert bleibt. Ist dagegen das Spektrum mit dunkeln Linien durchzogen, welche je nach ihrer Lage in demselben eine verschiedene und eben durch die Lage charakterisirte Wellenlänge und Schwingungsdauer haben, so ändern diese in Folge von Bewegungen ihre Wellenlänge, also auch ihre Lage im Spektrum; und dieses ist der Punkt, wo die Spektralanalyse einsetzt, um die kosmischen Bewegungen zu erforschen. In den Spektren der spektralanalytisch untersuchten Sterne finden sich fast immer Linien, die entweder hell oder dunkel sind, je nach dem sie von selbst leuchtenden Gasen oder wenig leuchtenden Gasen, die hellleuchtende feste oder flüssige Sonnenkerne als Atmosphären umgeben, herrühren. Diese Linien kann man in den meisten Fällen mit Linien, die in den Spektren auf der Erde vorkommender Elemente bekannt sind, identifiziren und dadurch das Vorkommen dieses Elementes in Gasform in der Atmosphäre des untersuchten Sternes nachweisen. Vergleicht man nun das Spektrum eines Sternes mit einem genau daneben-

gelagerten künstlichen eines irdischen Elementes und man bemerkt, dass die Linien im Sternspektrum gegen die entsprechenden im künstlichen Spektrum verschoben sind, so wird man daraus auf eine Bewegung des Sterns gegen die Erde oder der Erde gegen den Stern oder vielmehr beider gegeneinander nach dem eben Gesagten schliessen müssen und die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung aus der Grösse der Linienverschiebung zu bestimmen im Stande sein. Indes gehören diese Messungen noch zu den allerschwierigsten, weil eben die in Betracht kommenden Geschwindigkeiten so gering sind gegenüber der Lichtgeschwindigkeit. So hat z. B. die Wasserstofflinie F eine Wellenlänge von 486.5 $\mu\mu$ ($\mu\mu$ = Milliontel Millimeter); eine Bewegung der Lichtquelle von 1000 km in der Sekunde würde die Wellenlänge um 1.62 $\mu\mu$ ändern und damit die Lage der Linie erst um den 150ten Theil der Länge des sichtbaren Spektrums verschieben, während Geschwindigkeiten von 1000 km auch im Weltenraum nicht zu erwarten sind. Geschwindigkeiten von 20 km, die schon vorkommen, würden eine Verschiebung der Linie F um 0.032 $\mu\mu$ oder den 7500ten Theil der Länge des Spektrums überhaupt erzeugen und es ist kaum nöthig zu bemerken, wie schwierig Messungen solch kleiner Grössen auszuführen sind. In der That haben die Bestimmungen der Geschwindigkeiten der Sterne im Visionsradius, wie sie zuerst in grösserer Anzahl in Greenwich ausgeführt wurden, zwar Resultate ergeben, aber von ausserordentlicher Unsicherheit. In Potsdam wurden dieselben Beobachtungen in der Weise wiederholt, dass man die Spektren der Sterne und daneben auf derselben Platte das irdische Vergleichsspektrum photographirte und nachher die Verschiebungen der Linien gegeneinander sorgfältig ausmass, und es sind dadurch unvergleichlich genauere Resultate erzielt worden als in Greenwich. In Folge der Unruhe der Luft erscheinen die Linien im Spektrum nämlich meist unscharf mit verwaschenen Rändern und der okulare Beobachter ist dann in der Auffassung der Mitte der ziemlich breiten Linie immer grösserer Unsicherheit ausgesetzt, während auf der photographischen Platte sich von den durch die Luftunruhe verursachten Schwankungen nur ein Mittelzustand der Linie aufzeichnet, auf deren Mitte nachher beim Ausmessen

in aller Ruhe eingestellt werden kann. Wie sehr die Potsdamer Messungen den Greenwicher überlegen sind, möge sich aus folgender Nebeneinanderstellung einiger Resultate egeben:

Name des Sterns	Greenwich Mittel	Greenwich äusserste Werthe		Potsdam Mittel	Potsdam äusserste Werthe	
β Andromedae	— 7	+ 72	— 93	+ 12	+ 15	+ 8
α Ursae maioris	— 52	— 5	— 96	— 27	— 24	— 29
α Arietis	— 6	+ 101	— 61	— 15	— 16	— 12

In dieser Tabelle stehen die Geschwindigkeiten, mit denen sich die drei angeführten Sterne uns nähern (—) oder von uns entfernen (+) und zwar in Kilometern; zuerst steht der aus allen an beiden Orten ausgeführten Beobachtungen folgende Mittelwerth und daneben die extremsten Werthe, welche für den betreffenden Stern unter den Messungen vorkommen. Man sieht ohne Weiteres die Ueberlegenheit Potsdams, wo der wahrscheinliche Fehler einer Messung einer Sterngeschwindigkeit im Visionsradius sich nur zu ± 3 km ergibt.

Als nun in den Jahren 1888 und 1889 Algol spektroskopisch untersucht wurde, fanden sich folgende merkwürdige Resultate.

Die Geschwindigkeit Algols im Visionsradius war

1888 am	4. Dez.	11.4	Stunden	nach	dem	Minimum	— 46 km
1889 „	6. Jan.	22.4	„	vor	„	„	+ 29 „
1889 „	9. „	19.4	„	vor	„	„	+ 32 „
1889 „	13. Nov.	13.3	„	nach	„	„	— 40 „
1889 „	23. „	22.8	„	vor	„	„	+ 42 „
1889 „	26. „	19.6	„	vor	„	„	+ 45 „

Wären diese Messungen in Greenwich angestellt, so würde man sich über die schlechte Uebereinstimmung nicht weiter wundern und einfach ein Mittel bilden. Bei der Genauigkeit der Potsdamer Messungen aber ist hierdurch die Thatsache hinreichend verbürgt, dass Algol vor dem Minimum sich von uns entfernt, nach dem Minimum sich uns nähert. Ein solcher Wechsel in der relativen Bewegung gegen uns ist aber nothwendig, wenn Algol, wie die zweite der oben für den Lichtwechsel angeführten Erklärungs-

hypothesen behauptet, sich mit einem dunkeln Begleiter um den gemeinsamen Schwerpunkt schwingt. Denn nehmen wir einmal die Entfernung des Schwerpunkts von uns als unveränderlich an, so befindet sich zur Zeit des Minimums, wenn der dunkle Begleiter zwischen uns und Algol steht, Algol in dem von der Erde entferntesten Punkte seiner Bahn; er muss aber vor dem Minimum auf dem Wege nach diesem entferntesten Punkte sich von uns entfernen, nach Durchpassiren durch den entferntesten Punkt, also nach dem Minimum sich uns wieder nähern. Da also die beobachteten Erscheinungen genau den von der zweiten Hypothese geforderten entsprechen, so ist diese Hypothese, wonach Algol nebst einem unsichtbaren Begleiter zusammen ein Binärsystem bilden, dessen Bahnebene durch die Sonne (oder Erde) geht, hiermit zur Evidenz erwiesen. Es bleibt dabei nur unentschieden, in welcher Richtung die Bahnbewegung vor sich geht, also ob Algol beim Durchgange durch den entferntesten Punkt seiner Bahn sich von der Erde aus gesehen, von rechts nach links oder von links nach rechts bewegt. Da nunmehr von der Algolbahn sowohl die Zeit, in welcher sie durchlaufen wird, als auch die Geschwindigkeit der Bahnbewegung bekannt ist, so lassen sich unter Voraussetzung einer Kreisbahn die linearen Dimensionen der Bahn berechnen und mit Hinzuziehung der Dauer der Verfinsterung und der Curve der Lichtabnahme findet Wilsing auch für die Durchmesser der beiden Körper und ihre Atmosphären folgende Zahlen:

Durchmesser des Hauptsterns	1 700 000	km,
„ „ Begleiters	1 330 000	„
Distanz der Mittelpunkte	5 180 000	„
Höhe der Atmosphäre Algols	400 000	„
„ „ „ des Begleiters . . .	310 000	„
Bahngeschwindigkeit Algols	42	„
„ des Begleiters . . .	89	„
Translationsgeschwindigkeit des Systems . .	—4	„

Maasse Algols = $^4/_9$, Maasse des Begleiters = $^2/_9$ der Sonnenmaasse.

Dies neue Binärsystem, welches wir so durch die Spektralanalyse kennen gelernt haben, bietet des Merkwürdigen

genug. Erstlich ist der Abstand beider Körper ganz ausserordentlich klein im Verhältniss zu den Durchmessern; er ist nur das dreifache des Durchmessers des grösseren, das vierfache von dem des kleineren Körpers, während sonst in Binärsystemen der Abstand die Durchmesser um das Tausendfache und mehr übertrifft. Wir kennen zwar von keinem Fixstern sonst den linearen Durchmesser, müssen dies aber doch schliessen aus den Massen, die uns ja bei einigen bekannt sind, wenn wir nicht über ihre Dichtigkeit durchaus unzulässige Annahmen machen wollen. Die Atmosphären beider Körper kommen sich gar bis auf einen Abstand nahe, der nicht einmal so gross ist wie die Summe beider Durchmesser, so dass also zwischen Algol und seinem Begleiter zwei Körper von denselben Dimensionen keinen Platz fänden. Und bei all dem müssen wir den einen Körper stark leuchtend, den andern nahezu dunkel annehmen, oder was auf dasselbe hinauskommt, der Atmosphäre des Begleiters eine grosse Absorptionsfähigkeit zusprechen, denn sonst müsste derselbe ja allein in Folge des von Algol empfangenen reflektirten Lichtes sichtbar sein. Es zeigt sich, dass der Begleiter nicht den 80. Theil des Lichtes von Algol aussenden kann, sonst würden wir nicht nur ein Minimum während eines Umlaufes beobachten, sondern zwei. Denn wenn beide Körper von uns aus gesehen nebeneinander stehen, empfangen wir die Summe der von beiden ausgesandten Lichtmengen. Steht der Begleiter vor Algol, so empfangen wir das ganze Licht des Begleiters, während von dem des Algol ein Theil durch den Begleiter verdeckt wird. Nach einem halben Umlauf steht nun Algol vor dem Begleiter und wir empfangen alles von Algol ausgesandte Licht, dagegen von dem des Begleiters wenig oder vielleicht auch garnichts, wenn der kleinere Begleiter ganz verdeckt wird. Es ist nun dieses zur Zeit der Mitte der Maxima von uns empfangene Licht, welches gegenüber dem sonst empfangenen um das Licht des Begleiters nahezu ganz vermindert erscheint, nicht merklich schwächer, als das Licht beider zusammen, denn man beobachtet um diese Zeit keine Lichtabnahme. Eine solche müsste aber bemerkt werden, wenn der Begleiter wenigstens den 80. Theil des Algollichtes aussendete. Und um diesen

wunderbaren Punkt kommen wir nicht leicht herum: Wie ist es möglich, dass aus so grosser Nähe von einem fast gleichgrossen Körper, wenn er auch selbst kein Eigenlicht ausstrahlen sollte, so wenig Licht zurückgeworfen wird, dass er nicht einmal $^1/_{80}$ von der Leuchtkraft des Hauptsterns besitzt!

Indessen zeigt sich im Algolsystem noch eine andere Unregelmässigkeit. Die Periode des Lichtwechsels oder was damit gleichbedeutend ist, die Umlaufszeit im System ist nicht konstant. Da diese Periode so kurz ist, ist sie, obwohl die Beobachtung der Zeit, zu welcher ein Minimum statt hat, mit einem Fehler von einigen Minuten behaftet sein kann, dennoch mit sehr grosser Genauigkeit bekannt. Seitdem die ersten genaueren Helligkeitsschätzungen an Algol gemacht wurden, sind mehr als 13 000 Umläufe verflossen und somit dividiren sich die Zeitfehler der Beobachtungen, wenn man nur einigermaassen entfernte Epochen zusammen nimmt, durch solch grosse Zahlen, dass es durchaus nicht illusorisch ist, die Umlaufszeit bis auf Hundertelzeitsekunden anzugeben. Nun finden sich folgende Werthe für die Länge der Periode, geltend für das beigesetzte Jahr im Mittel

1789	2^d	20^h	48^m	$58^s.74$
1806				58.45
1830				57.97
1846				53.45
1852				53.21
1855				51.91
1863				54.57
1866				54.45
1869				53.68
1872				53.42

Es macht sich hier also anfangs eine Abnahme, seit 1855 wieder eine Zunahme und neuerdings wieder eine Abnahme in der Dauer einer Revolution bemerklich, ohne dass jedoch ein bestimmtes mit der Zeit fortschreitendes Gesetz sich hier auszusprechen scheint. Während man lange sich damit begnügte, diese Unregelmässigkeiten bloss zu konstatiren, hat es neuerdings der amerikanische Astronom Chandler ver-

sucht, eine bestimmte Erklärung zu geben und zu begründen. Da in einem System, in dem nur zwei Körper vorhanden sind, die Umlaufszeit eine unveränderliche ist, so nahm er zur Erklärung einen dritten dunkeln Körper an, der in dem System die obengenannten Störungen hervorbringen sollte. Er hat diese Annahme dadurch zu stützen versucht, dass er auch in der Eigenbewegung Algols Unregelmässigkeiten nachzuweisen sich bemühte, ähnlich wie sie bei Sirius und Procyon auf die Existenz eines unsichtbaren Begleiters hingewiesen haben. Eine solche Unregelmässigkeit der Eigenbewegung kann nämlich naturgemäss nicht dem mit Algol so eng verbundenen Begleiter zugeschrieben werden. Denn die Abweichungen, die Algol in Folge seiner Bahnbewegung von der uns wahrnehmbaren geradlinigen Eigenbewegung hat, betragen linear nur 1 730 000 km, erscheinen uns also, da Algols Entfernung mindestens zu 500×10^{12} km anzunehmen ist, selbst wenn sie von uns unter rechtem Winkel erblickt würden, nur als ein Winkel von $^{1}/_{1000}''$ an der Sphäre projizirt, also weit unterhalb der in unsern Messungen noch zu verbürgenden Grössen. Chandler glaubt auch aus dem von ihm bearbeiteten Zahlenmaterial die Existenz dieses dritten Körpers, um den denn Algol mit seinem Begleiter zusammen eine geschlossene Bahn beschriebe, folgern zu dürfen und damit alle beobachteten Unregelmässigkeiten erklären zu können. Indes will ich die von ihm gefundenen Zahlen unterdrücken, denn man darf einerseits nicht vergessen, in welch' ungeheurer Nähe Algol und sein Begleiter schweben, so dass auch Veränderungen in der Massenvertheilung innerhalb beider Körper einen Einfluss auf die Umlaufszeit haben müssen, andererseits scheint die Frage nach den wenigen Zahlen des vorliegenden Beobachtungsmaterials doch wohl noch nicht völlig spruchreif.

Dagegen ist die Existenz eines zweiten wenig leuchtenden Körpers in nächster Nähe bei Algol als Ursache des periodischen Lichtwechsels wohl über jeden Zweifel erhaben und damit müssen auch für die andern Veränderlichen des Algoltypus, deren im Ganzen jetzt neun bekannt sind, unsichtbare Begleiter angenommen werden. Die kürzeste Periode unter allen hat der Stern U Ophiuchi, bei welchem sich der

Lichtwechsel schon in 20 Stunden regelmässig wiederholt. Bei den andern Sternen des Algoltypus ist noch nicht spektroskopisch der Nachweis für die Richtigkeit dieser Erklärung erbracht worden, weil überhaupt erst bei den helleren Sternen die Bewegungen im Visionsradius untersucht sind und die Spektren der schwächeren Sterne wegen der für den beabsichtigten Zweck erforderlichen grossen Dispersion mit den vorhandenen Spektroskopen auf Linienverschiebungen noch nicht untersucht werden können.

Es ist schon oben als ein Spezialfall der Existenz unsichtbarer Sterne hervorgehoben worden, dass zwei helle Sterne so dicht bei einander stehen, dass es uns auch mit den besten Hilfsmitteln nur möglich ist, an ihrer Stelle einen einzigen zu erblicken. Dass dann doch zwei Sterne dort vorhanden sind, ist in einzelnen Fällen gelungen nachzuweisen. Bei Algol haben wir eben gesehen, dass wenn der Begleiter heller als $^1/_{80}$ im Vergleich zum Hauptstern wäre, wir zwei allerdings ziemlich verschiedene Minima beobachten müssten, würden aber beide Körper gar gleich hell und gleich gross sein, so würden wir zwei ganz gleiche Minima wahrnehmen und die Zeit von Minimum zu Minimum wäre dann nicht die Dauer der ganzen, sondern nur der halben Umlaufszeit. Dass bei Algol die Verhältnisse nicht so liegen, sieht man aus der Art der Bewegung im Visionsradius. Diese ist so, wie sie nur sein kann, wenn thatsächlich die Periode einem ganzen Umlauf entspricht. Aber bei den andern spektroskopisch noch nicht untersuchten Sternen des Algoltypus ist eine solche Annahme, dass zwei gleichhelle Sterne eines sehr engen Doppelsternpaares um einander rotiren und dass also die Periode nur einem halben Umlauf entspricht, wohl möglich, wenn noch die folgenden zwei Voraussetzungen zutreffen, dass 1. die beiden Sterne wirklich genau gleichhell oder doch so wenig in der Helligkeit verschieden sind, dass nicht die beiden Minima ungleich werden, woran ja sofort die wahre Thatsache erkennt werden würde; und 2. müssen die Bahnen, welche beide Körper um den Schwerpunkt beschreiben genau kreisförmig sein, oder wenn sie Ellipsen sind, muss die Apsidenlinie (d. h. die vom Schwerpunkt nach dem nächsten Punkt der Bahnellipse gezogene Linie, die rückwärts

verlängert auch durch den entferntesten Punkt derselben geht), genau in der Richtung nach der Erde zu liegen. Denn nur in diesem Falle werden die beiden Theile der Umlaufszeit, die die Körper des Systems brauchen von einer Verfinsterung, bei welcher der eine uns zunächst steht, bis zur folgenden, wobei der andere uns am nächsten ist, und von da bis zu einer dritten Verfinsterung, wo wieder der erste voransteht — bei diesen Verfinsterungen wechseln die Körper fortwährend in der Rolle des verfinsternden und verfinsterten ab — genau einander gleich und die Hälfte der ganzen Umlaufszeit sein. Da beide Umstände indes wohl kaum zusammentreffen werden, ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass unter den andern Sternen des Algoltypus solche sind, bei denen eine Periode nur einem halben Umlauf entspricht. Nur einer ist unter ihnen, von dem neuerdings Dunér nachgewiesen hat, dass wir in der That es mit zwei leuchtenden Sternen zu thun haben, die sich gegenseitig verfinstern. Dies ist der Stern Y Cygni; bei demselben trifft wohl die erste, nicht aber die zweite unserer eben gemachten Voraussetzungen zu, d. h. die Bahn ist eine Ellipse, deren Apsidenlinie nicht in die Richtung der Visirlinie fällt. Dann brauchen die Körper für jenen Theil ihrer durch die Visirlinie in zwei Abschnitte getrennten Bahn, in welchem sie das Periastron passiren, also dem Anziehungscentrum am nächsten sind, eine weit kürzere Zeit als für den andern und es müssen desshalb die Minima in ungleichen, aber alternirend immer gleichen Abständen auf einander folgen. Der genannte Stern hat für gewöhnlich die Grösse 7.1 und sinkt im Minimum zur Grösse 7.9 ab. Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Minimis beträgt einmal $1^d 8^h 32^m 38^s$ und das nächstemal $1^d 15^h 22^m 6^s$, worauf wieder ein Abstand von $1^d 8^h 32^m 38^s$ und dann wieder einer von $1^d 15^h 22^m 6^s$ folgt und sofort. Es liegt auf der Hand, dass hier die eben gegebene Annahme zweier nahezu gleichheller Sterne, deren Bahnebene, nicht aber deren Apsidenlinie durch die Sonne geht, erforderlich und hinreichend ist, um das Phänomen zu erklären.

Damit sind aber auch die Fälle, in denen die alte Astronomie uns zur Kenntniss mit den Augen nicht wahrnehmbarer Sterne führen kann, erschöpft. Ganz selbstständig hat sie dies nur bei Sirius, Procyon und Y Cygni vermocht. Bei

den acht anderen Sternen des Algoltypus bedurfte sie schon der Spektralanalyse, um den Beweis stringend zu führen. Grosse Entfernung von uns, die die seitlichen Eigenbewegungen zu klein erscheinen lässt, hindert sie, weitere Fälle von Systemen wie Sirius und Procyon aufzudecken, während sie Binärsysteme nach Art des Algolsystems nur aufdecken kann, wenn die Bahnebene direkt durch die Sonne geht. Für die Spektralanalyse bildet die grosse Entfernung kein Hinderniss, sie lehrt die Bewegungen direkt in linearem Maasse kennen, gleichgültig in welcher Entfernung von uns sie vor sich gehen. Und so sei es denn mir vergönnt, sie noch mit einigen unsichtbaren Sternen bekannt zu machen, deren Kenntniss wir allein der Spektroskopie verdanken.

In genau der gleichen Weise wie bei Algol wurde die Duplicität von α Virginis oder Spica erkannt, dem Hauptstern in der Jungfrau. Die spektroskopisch gemessene Geschwindigkeit dieses Sternes im Visionsradius fand sich

1889	April	21	zu	— 91	Kilometern
	„	29	„	— 98	„
	Mai	1	„	+ 46	„
1890	April	4	„	— 21	„
	„	9	„	—104	„
	„	10	„	— 1	„
	„	11	„	+ 56	„
	„	13	„	—109	„
	„	15	„	+ 81	„

wo wieder das negative Vorzeichen eine Annäherung, das positive eine Entfernung bedeutet. Diese Zahlen sprechen vollkommen beweisend eine Aenderung der Geschwindigkeit im Visionsradius aus, die nur herrühren kann von der Bewegung in einer geschlossenen Bahn, bei deren Durchlaufen sich uns der Stern bald nähert, bald sich von uns entfernt. Der zweite Körper des Systems muss ein dunkler oder wenig leuchtender sein wie bei Algol, nur kann die Ebene der Bahn nicht durch die Visirlinie gehen, sondern muss dagegen um einen Winkel geneigt sein, der immer unbekannt bleiben wird, aber nicht gross sein kann, da alle Bewegungen in dem System uns mit dem cosinus dieses Winkels multiplizirt erscheinen, ehe sie als Bewegungen im Visionsradius beobachtet werden können. Aus

der Veränderlichkeit der beobachteten Bewegungen fand man eine Periode von 4 Tagen 0.3 Stunden, nach welcher Zeit die Bewegungen in gleicher Grösse und Richtung sich wiederholen, und diese Zeit muss also als Umlaufszeit im Spicasystem angesehen werden. Aus der Geschwindigkeit der Bahnbewegung und der Umlaufszeit ergiebt sich ohne Weiteres der Halbmesser, wenn wir die Bahn vorläufig als Kreis annehmen zu 3 488 000 Kilometer, was nur $3^1/_2$ Sonnendurchmessern entspricht. Und da dieser Abstand vom Schwerpunkte sicher nicht sehr klein ist im Verhältniss zum Abstand der beiden Sterne selbst, so finden wir auch hier wie beim Algolsystem zwei Sterne in so ungemein geringer Entfernung, von denen der eine stark, der andere fast gar nicht leuchtend ist.

Den Begleitern von Algol und Spica kann auch schon deswegen nur sehr wenig Licht zugeschrieben werden, weil sich sonst auch von ihnen Linien im Spektrum zeigen müssten. Denn die Unsichtbarkeit derselben allein würde ja noch nicht ihre Dunkelheit beweisen, da ja bei dem geringen Abstand beider Sterne von ihren Begleitern es denkbar wäre, dass wenn auch Hauptstern und Begleiter leuchtend wären, sie doch selbst für die stärksten Fernröhre nur in einen sichtbaren Stern zusammenfliessen würden. So liegt nämlich der Fall bei einer jetzt zu erwähnenden Klasse von Doppelsternen, die uns eben erst die Spektroskopie kennen lehrte. Beide Komponenten sind leuchtend, aber optisch untrennbar. Die Spektren beider Sterne liegen völlig übereinander, die dunkeln Linien in beiden Spektren decken sich ebenfalls, man könnte also in keiner Weise erkennen, dass man zwei Sterne vor sich hat, wenn — die Sterne in Ruhe wären. Aber das sind sie ja eben nicht, sondern sie müssen wegen ihrer ungeheuren Nähe um einander rotiren, und zwar hat dabei der eine Stern immer gerade die entgegengesetzte Bewegung im Visionsradius wie der andere, d. h. wenn die Sterne sich in ihrer Bahn im grössten Abstande von der durch den Schwerpunkt derselben von uns aus hindurchgelegten Visirlinie der eine rechts der andere links befinden, so nähert sich uns der eine, der andere entfernt sich von uns. Die Spektrallinien des ersten Sterns werden nach dem Violet, die des zweiten nach dem Roth hin verschoben; die sich vorher überdeckenden Linien rücken aus-

einander. Sämmtliche Linien des Spektrums erscheinen doppelt, sämmtliche desshalb, weil beide Sterne ihres wohl unzweifelhaft gleichen Ursprungs wegen auch aus gleichen Stoffen bestehen werden und somit dieselben Linien im Spektrum aufweisen. Es ist klar, dass der Abstand der beiden Theile einer solchen verdoppelten Linie, umgesetzt in das lineare Maass von Kilometern der Summe der Geschwindigkeiten der beiden Komponenten entspricht. Nach dem Durchpassiren durch die beiderseits von der eben erwähnten durch den Schwerpunkt gezogenen Visirlinie entferntesten Stellen der Bahn, werden die Abstände der verdoppelten Linien sich verringern müssen, weil die Geschwindigkeiten im Visionsradius kleiner werden und beim Durchgang durch die Visirlinie selbst, wo gar keine Bewegung im Visionsradius vorhanden ist, sondern sich die Sterne von uns gesehen, nur seitlich bewegen, der eine von links nach rechts, der andere von rechts nach links, müssen die Linien beider Spektren sich wieder decken, also einfach erscheinen. Solche Vorgänge sind denn in der That auch in den Spektren zweier Sterne bislang konstatirt und zwar ist dann klar, dass die vom Einfachsehen der Linien bis zum weitesten Auseinanderrücken verfliessende Zeit einem Viertel eines Umlaufs in der Bahn gleichkommt, dass von einer Verdopplung bis zur nächsten die halbe Umlaufszeit verfliesst. Ueber eine etwaige Ellipticität der Bahnen, die natürlich aus Messungen zu sehr verschiedenen Zeiten während der Periode sich ergeben würde, lassen die bisherigen spärlichen Beobachtungen noch keinen Schluss zu. Unter Annahme einer Kreisbahn und gleicher Massen findet sich die Bahngeschwindigkeit aus dem halben Abstand der verdoppelten Linien. So z. B. ergibt sich bei β Aurigae, dem schwächeren Stern an der Basis des grossen von Fuhrmann gebildeten Dreiecks die Umlaufszeit der beiden Sonnen zu $3^d 23^h 36^m.7$, der Abstand der Sterne beträgt 12.3 Millionen Kilometer etwa $^1/_{12}$ des Abstandes der Sonne von uns, die Bahngeschwindigkeit ist 225 km in der Sekunde und die Summe beider Massen 4.7 mal der Masse unserer Sonne. Ein weiterer Stern dieser Klasse ist der zweite Stern der Deichsel des grossen Himmelswagens ζ Ursae maioris, allgemein bekannt dadurch, dass noch ein zweiter Stern, das

Reiterlein oder Alcor (der Prüfer) dicht über ihm steht. Von diesem Sterne ist jedoch nur bekannt, dass nach 105 Tagen immer die gleichen Verdoppelungen der Linien zu erwarten sind. Er ist schwieriger spektroskopisch zu beobachten als β Aurigae und es scheinen ausserdem Unregelmässigkeiten noch nicht aufgeklärter Art das einfache Phänomen der Verdoppelung zu stören. Endlich gehört noch der südliche Stern erster Grösse im prächtigen Sternbilde des Orion wahrscheinlich in diese Klasse, β Orionis oder Rigel, doch kennt man hier noch nicht einmal die Periode. Man darf eben nicht vergessen, dass die letzterwähnten Messungen zu den allerschwierigsten gehören und andererseits erst seit so kurzer Zeit auf dem Gebiete der Spektrophotographie gearbeitet wird, dass eigentlich schon das bisher Erreichte fast wunderbar erscheint.

Zwar hat schon Fraunhofer 1814 die von ihm entdeckte Spektralanalyse auch zur Untersuchung des Fixsternlichtes angewandt. Doch kann man erst seit 1863 (Huggins und Miller) von der Spektralanalyse der Gestirne als einer besonderen Wissenschaft reden, die Idee, die Sternspektren zu photographiren aber wurde praktisch verwirklicht erst in Potsdam 1887 und dieser letzte Zweig der neuen Wissenschaft ist es ja allein, der befähigt hat, die ausserordentlichen hier mitgetheilten Resultate zu erlangen. Welch ein Ausblick aber eröffnet sich dann in die Zukunft. Nach fünf Jahren vermag sich die Spektrophotographie bereits ebenbürtig an die Seite der 5000jährigen Astronomie zu stellen und so sind die Erwartungen, die wir noch von den Entdeckungen dieser neuen Disziplin hegen dürfen, gewiss grosse und berechtigte. Darum aber ist die alte Astronomie nicht werthlos, sie war vor der Spektralanalyse da und kann wohl dieser, nicht umgekehrt diese jener entrathen; gemeinsam und sich ergänzend aber können sie zu Resultaten führen, die geeignet sind, unsere Kenntniss vom Bau des Universums ungeahnt zu erweitern.

Wer hätte vor 1887 geglaubt, dass eine solche Zahl von Doppelsternsystemen existiren, wie wir sie jetzt kennen gelernt haben? Denn wir müssen sowohl die Zahl der Algolsysteme

weit grösser als die neun bekannten annehmen, da deren Entdeckung für die schwächeren Sterne eine ziemlich schwierige und zufällige ist. Aber auch die Systeme nach Art von Spica und β Aurigae sind offenbar erst zum allergeringsten Theil bekannt. Wir können die Doppelsternsysteme in folgende Klassen theilen:

1. Beide Komponenten leuchtend.
   a. Optisch trennbar.
   b. Optisch untrennbar
      α. Bahnebene geht durch die Visirlinie (Y Cygnid)
      β. Bahnebene gegen die Visirlinie wenig geneigt (β Aurigae),
      γ. Bahnebene gegen die Visirlinie nahezu um 90° geneigt.
2. Eine Komponente leuchtend, die andere wenig oder nicht.
   a. Bahnebene geht durch die Visirlinie (Algol).
   b. Bahnebene wenig gegen die Visirlinie geneigt (Spica).
   c. Bahnebene stark gegen die Visirlinie geneigt.
      α. Entfernung von uns klein (Sirius, Procyon).
      β. Entfernung von uns gross.
3. Beide Komponenten dunkel.

Die alte Astronomie kannte nur die Sterne 1a, deren Zahl etwa $^1/_3$—$^1/_2$ soviel sind als einfache Sterne, sie kannte durch Bessel die Sterne 2cα, durch Dunér die Sterne 1bα und muthmasste die Sterne 2a. Die Spektroskopie erhob die Existenz der Sterne 2a zur Gewissheit und lehrte die Klassen 1bβ und 2b kennen. Die Klassen 1cγ, 2cβ und 3 jedoch werden immer unserer Kenntniss entzogen bleiben, auf sie führen nur Analogieschlüsse. Wenn aber schon die Zahl der der alten Astronomie bekannten Doppelsterne so nahe an die Zahl der einfachen herankam, dann ist mit Hinzunahme all dieser neuen Klassen, von denen doch einige wenigstens sehr zahlreiche Vertreter haben müssen, sicherlich die Zahl der Binärsysteme der der einfachen Sonnen mindestens gleich.

Die Gesammtheit der von uns gesehenen Fixsterne müssen wir uns entstanden denken aus einer ursprünglichen Nebel-

masse, die sich in nichts von den jetzt noch am Himmel stehenden unzähligen Nebelflecken unterschied. Als dieselbe sich nun zertheilte in die Einzelwelten, die jetzt als Sterne ein selbständiges Dasein führen, da scheinen also die beiden Fälle, dass ein solches neues Schwerezentrum von dem nächst benachbarten durch einen im Vergleich zu seiner Masse unendlich grossen oder auch nur mässigen oder gar kleinen Raum getrennt war, ziemlich gleich oft eingetreten zu sein. Im ersten Falle entstand ein einfacher Stern, im zweiten ein Binär-, oder wenn vielleicht noch andere Schwerezentren in geringer Entfernung sich befanden, überhaupt ein vielfaches System. Unsere Sonne gehört zu den einfachen Sternen, denn die bisweilen gemachte Annahme, dass sie vielleicht doch mit einem andern Stern physisch verbunden sei, der sich nur für den Bewohner der Erde, die der Sonne so sehr nahe steht, wegen der immerhin grossen Entfernung äusserlich nicht von den andern Sternen unterschiede, wird dadurch hinfällig, dass diese hypothetische zweite Sonne dann eine ganz beträchtlich grössere Eigenbewegung als die andern Sterne zeigen und wenigstens in den Bewegungen der sonnenfernen Planeten merkbare Störungen hervorrufen müsste.

Nichts aber ist geeigneter den anthropozentrischen Standpunkt der Astronomie des Mittelalters zu widerlegen, als die jetzt von der Existenz zahlloser unsichtbarer Sterne gewonnene Kenntniss. Dieser Standpunkt, wonach die Erde das Zentrum aller Bewegungen sein und die Sterne nur zur Ergötzung ihrer Bewohner sich um dieselbe drehen sollten, erlitt den ersten Stoss, als Galilei die Jupiterstrabanten entdeckte und somit der Jupiter auch als Zentrum von Umlaufsbewegungen erschien. Er erlitt den zweiten Stoss, als nach Entdeckung der Doppelsternsysteme eine Menge von Rotationscentren auch ausserhalb des Sonnensystems bekannt wurden; aber an all diesen konnte sich doch wenigstens das Auge erfreuen. Nun aber wissen wir, dass es Körper gibt, grösser und massiger zum Theil als unsere Sonne, die unserer sinnlichen Wahrnehmung stets verborgen bleiben und doch in ihren Systemen nicht eine untergeordnete Rolle, wie etwa ein dunkles Planetchen, dessen Vorhandensein auch bei andern Sonnen ja wohl keineswegs bestritten wird, sondern eine völlig

neben dem uns sichtbaren Sterne ihres Systems gleichberechtigte Rolle spielen. Masse und Leuchtkraft eines Sternes sind zwei ganz von einander unabhängige Begriffe; der erstere bestimmt seine Wichtigkeit im Gesammtspiel der Welten, der letztere das Interesse unserer Sinne und dies kann zu jener oft in gar keinem Verhältniss stehen. Damit ist aber unvereinbar jener kurzsichtige Standpunkt, der die Gesammtheit der Erscheinungswelt auf den Menschen als Zentrum bezieht.

Studien über die Temperaturverhältnisse in Baden.

Von Professor Dr. **Ph. Platz.**

Seit dem Jahr 1869 besteht in Baden ein Netz von meteorologischen Stationen, an welchen nach einheitlichem Plane und unter steter Controle der Centralstation zu Karlsruhe Luftdruck, Temperatur, Niederschlag, Feuchtigkeit, Windrichtung und Stärke sowie der Zustand des Himmels beobachtet werden. Die Zahl der Stationen beträgt gegenwärtig 14, welche in zweckmässiger Auswahl über das ganze Land vertheilt sind.

Nach der Lage sind die Stationen in folgender Weise vertheilt:

		Meereshöhe.
Rheinthal:	Mannheim	96 m
	Karlsruhe	124 „
Seitenthäler:	Heidelberg	120 „
	Freiburg	281 „
	Gengenbach (s. 1888)	181 „
	Baden	217 „
Mainthal:	Wertheim	149 „
Fränkisches u. kraichgauer Hügelland:	Buchen	345 „
	Bretten	189 „
Schwarzwald:	Todtnauberg . . .	1022 „
	Höchenschwand . .	1005 „
Hochfläche der Baar:	Villingen	715 „
	Donaueschingen . .	690 „
Bodensee:	Meersburg	406 „

Eingegangen sind die Stationen:

Königsstuhl bei Heidelberg . .	558	m
Petersthal	394	„
Schweigmatt	735	„
Schopfheim (seit 1892) . . .	383	„
Badenweiler	421	„

Ausser diesen als Stationen zweiter Ordnung eingerichteten Punkten sind noch 32 Regenstationen vorhanden, an welchen lediglich die Niederschlagsmenge beobachtet wird.

In den Jahresberichten des Grossherzoglichen Centralbüreaus sind in immer steigendem Umfang die berechneten Monats- und Jahresresultate, sowie von Karlsruhe und Höchenschwand, und seit 1892 auch von Villingen, die täglichen Beobachtungen publicirt. Aus diesen, dem Verfasser mit grösster Liberalität mitgetheilten Publikationen, wurde das Material zu den folgenden Studien entnommen, und, wo nöthig, aus den Originalaufzeichnungen ergänzt, wobei sich der Verfasser der freundlichen Unterstützung des Beamten des Centralbüreaus, Herrn Dr. Schultheiss, zu erfreuen hatte.

I. Die Temperaturverhältnisse im Allgemeinen.

An den Stationen wird die Temperatur um 7^h Vormittags, 2^h Nachmittags und 9^h Abends (mittlere Karlsruher Zeit oder $7^h\ 26^m$ etc. mitteleuropäische Zeit) beobachtet und daraus nach der Formel $\frac{7 + 2 + 2 \cdot 9}{4}$ das Tagesmittel berechnet. Ausserdem wird täglich seit 1875 die höchste und niedrigste Temperatur notirt. In den Jahresberichten sind jeweils ausser den Jahresresultaten auch die fünfjährigen Mittel berechnet, welche je den Zeitraum vom Jahr 1—5 und 6—10 umfassen. Um mit dieser Zeiteintheilung in Uebereinstimmung zu bleiben, wurde auch im folgenden nur der Zeitraum von vier Lustren, 1871—1890 in Rechnung gezogen.

Aus demselben Material hat bereits Dr. Singer* die monatlichen und jährlichen Temperaturmittel für 18 badische Stationen berechnet und auf die Hann'sche Normalperiode von 1851—1880 reducirt. Da hierbei mit sorgfältiger Kritik

* Karl Singer, Temperaturmittel für Süddeutschland, München 1889.



alle Unregelmässigkeiten ausgeschlossen wurden, so müssen diese Werthe als die bis jetzt zuverlässigsten gelten.

Die Reduction geschieht nach den von Lamont aufgestellten und von Hann* begründeten Sätzen, dass die Temperaturunterschiede benachbarter Orte sehr nahe constant, die Differenzen also gleich sind. Mit Hülfe dieses Satzes können auch kürzere Beobachtungsreihen durch Vergleichung mit zuverlässigen Normalstationen auf dieselbe Zeit reducirt und somit vergleichbar gemacht werden. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass dieser Satz — annähernd ähnliche klimatische Verhältnisse vorausgesetzt — in weitem Umfange gilt, insbesondere für ganz Süddeutschland; Baden, Bayern und Württemberg bilden eine klimatische Provinz; innerhalb dieses Bezirks gehen die Temperaturänderungen fast ganz parallel und sind im Wesentlichen nur durch die verschiedene Höhenlage bedingt.

Durch Brückner** wurde nachgewiesen, dass das Klima auf der ganzen Erde gewissen gleichzeitigen Schwankungen unterworfen ist, welche eine Periode von annähernd 36 Jahren umfassen. Die wahre Mitteltemperatur wird also am sichersten aus einer solchen Periode von ca. 36—40 Jahren abgeleitet werden, wenigstens für die Normalstationen, aus denen dann auch die wahren Temperaturen anderer Orte aus kürzeren Beobachtungsreihen berechnet werden können.

Nach Brückner folgte auf die letzte warme Periode von 1851—1870, eine kalte von 1871—1885; die Kälte dauerte aber bis 1891; erst im Jahr 1892 stieg die Temperatur in ganz Baden wieder bis zum Mittel. Der Umfang der ganzen Periode betrug also 39 Jahre, 19 warme und 20 kalte. Damit stimmt auch der Gegensatz zwischen den guten Weinjahren der Periode 1851—1870 und den darauf folgenden durchschnittlich geringen Erträgen; damit stimmt auch die früher ohne bestimmten Beweis gemachte Annahme, dass zur Erzielung richtiger Temperaturmittel eine Reihe von wenigstens 40 Jahren erforderlich sei.

---

* Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer, Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1884 und 1885.

** Brückner, die Klimaschwankungen seit 1700 (Geographische Abhandlungen von Penk, Band IV, Heft 2), Wien 1890.



Die Normalperiode von Hann (1851—1880) entspricht nicht ganz der letzten Brückner'schen Periode, die hieraus ermittelten Temperaturen werden also, da darin noch 6 kalte Jahre fehlen, etwas zu hoch sein. Doch ist ihre Anwendung insofern ein Fortschritt, als dadurch wenigstens vergleichbare, nach demselben Grundsatz gebildete Zahlen erhalten werden, während z. B. die 30 Jahre 1850—1880 ein zu hohes, die letzten 20 aber ein zu niederes Mittel ergeben hätten.

Für Karlsruhe wäre das der Brückner'schen Periode entsprechende Temperaturmittel folgendes:

		Mittel.		
Jahr 1851—1880	nach Singer	9,7.	30.9,7 =	291,00
„ 1881—1885	(met. Berichte)	9,91.	5.9,91 =	49,53
„ 1886—1890	(„ „)	9,20.	5.9,19 =	46,01
„ 1891 =		9,30.	1.9,30 =	9,30
	40 Jahre, Summa . .			395,86
	Durchschnitt			9,655°

Der von Singer ermittelte 30jährige Durchschnitt weicht also von dem 41jährigen nur sehr wenig ab; die Abweichung liegt innerhalb der durch die Abrundung verursachten Fehlergrenze. Die Singer'sche Zahl 9,7 ist eine abgerundete, sie könnte auch in Wirklichkeit 9,74 sein; alsdann würde sich das Resultat auf 9,68 stellen, also dem Mittel von 9,7° noch näher kommen.

Die Zahlen der 30jährigen Periode können also als wahre Mittel angesehen werden.

Da die Temperatur vom Sonnenstand abhängig ist, so werden, — ceteris paribus — zwei Beobachtungen nur dann gleichwerthig sein, wenn sie bei gleichem Sonnenstand, d. h. nach gleicher Ortszeit, ausgeführt sind. Bei dem geringen Längenunterschied innerhalb des badischen Landes beträgt die Zeitdifferenz zwischen den einzelnen Stationen nur wenige Minuten, bewirkt also keinen merklichen Temperaturunterschied.

In der Tabelle I (s. S. 236 u. 237) sind die monatlichen und Jahresmittel für die 14 im Jahr 1892 bestehenden Stationen für die Zeit von 1871—1890 angegeben, welche den allgemeinen Verlauf der Wärme im ganzen Land darstellen. In derselben

Tabelle sind noch die von Singer berechneten Normalwerthe für die Periode 1851—1880 aufgeführt, sowie die Unterschiede beider (+ wärmer, — kälter) als die Normalperiode. Tabelle II (s. S. 238) enthält dieselben Werthe für die Jahreszeiten.

Die Vergleichung der beiden Zahlenreihen ergibt zunächst als Bestätigung der Brückner'schen Lehre von den Temperaturschwankungen; dass die Periode von 1871—1890 in den Jahresmitteln überall durchschnittlich um 0,2° zu kalt war; nur in Villingen, Freiburg und Heidelberg ist die beobachtete Jahreswärme 1871—1890 der normalen gleich; diese Ausnahmen lassen an diesen Orten gewisse — jetzt noch nicht bekannte — störende Einflüsse vermuthen.

In den Monatsresultaten herrscht selbstverständlich auch die negative Differenz, nur März und November sind allgemein zu warm. Die Abweichungen vertheilen sich in folgender Weise:

Die Tabelle enthält im Ganzen 168 Einzelresultate, darunter sind 37 zu warm, 13 dem normalen Zustand gleich, und 118 zu kalt. Im Einzelnen zählt Freiburg 5 zu warme Monate, Meersburg 4, Villingen, Schopfheim, Todtnauberg und Heidelberg je 3, die übrigen 8 Stationen je 2.

Auf die einzelnen Stationen vertheilt:

ist	dem Mittel gleich	zu warm	zu kalt	
Januar in . . .	—	3	11	Stationen
Februar in . . .	4	3	7	„
März in	—	13	1	„
April in	—	—	14	„
Mai in	—	—	14	„
Juni in	1	—	13	„
Juli in	3	2	9	„
August in . . .	2	1	11	„
September in . .	1	—	13	„
Oktober in . . .	—	—	14	„
November in . .	—	14	—	„
Dezember in . .	3	—	11	„
Summa	14	36	118	Stationen

Die Vergleichung der Jahresmittel, wobei die von Singer berechneten Normaltemperaturen zu Grunde gelegt werden, ergibt zunächst, dass die Temperaturen durchaus nicht regelmässig mit der Meereshöhe abnehmen. Villingen, der kälteste Ort, liegt 307 m tiefer als das um 0,6° wärmere Todtnauberg; Meersburg (406 m) ist um 0,2° wärmer als das 258 m tiefer gelegene Wertheim; Freiburg ist gleich warm mit dem um 161 m tiefer liegenden Heidelberg etc.

Die lokalen Einflüsse der Lage sind also im Stande, das Gesetz über die Abnahme der Temperatur mit der Höhe (durchschnittlich 1° Temperaturabnahme auf 200 m Höhenzunahme) sehr erheblich zu modisiciren.

In der Wärme von Meersburg, Schopfheim und Freiburg gegenüber den um 1,5° der nördlicher gelegenen Stationen Wertheim und Buchen scheint sich der Einfluss der geographischen Breite neben den lokalen Einflüssen bemerklich zu machen.

Der Verlauf der Temperatur innerhalb des Jahres gibt sich in den Monatsmitteln zu erkennen. Im Allgemeinen erkennt man daraus, besonders durch graphische Darstellung, dass der Temperaturverlauf an den meisten Orten, dem Lamont'schen Gesetz entsprechend, ein nahezu identischer ist, indem die Differenzen zwischen je zwei Orten fast gleich sind, die Temperaturcurven also nahezu parallel laufen.

In Tabelle III a (s. S. 239) sind einige dieser Differenzreihen zusammengestellt, welche den Parallelismus des Temperaturganges beweisen. Es ergibt sich daraus, dass im ganzen Rheintahl, im kraichgauer und fränkischen Hügelland, sowie im Mainthal und vom Ostabhange des Schwarzwaldes die Temperaturen parallel verlaufen; die Abweichung der grössten und kleinsten Monatsdifferenz zweier Orte bleibt meistens unter 1°. Etwas abweichend verhält sich der März, welcher in den höher gelegenen Stationen relativ zu kalt ist. Es konnten daher bei der graphischen Darstellung auf Taf. I, um die Zeichnung nicht zu überladen, einige der Stationen weggelassen werden.

Villingen ist der kälteste Ort, nicht bloss in Baden, sondern in ähnlicher Höhenlage in ganz Süddeutschland,

Tabelle I. **Monatliche und Jahresmittel der Temperatur.**

		Meersburg	Höchenschwand	Donaueschingen	Villingen	Schopfheim	Todtnauberg	Freiburg	Baden	Karlsruhe	Bretten	Mannheim	Heidelberg	Buchen	Wertheim
Meereshöhe in Meter		206	1005	690	714	373	1021	281	217	124	188	96	120	345	148
Januar	1871—1890	−0,5	−2,1	−3,3	−3,5	−1,2	−1,3	0,7	0,3	0,5	0,0	0,7	1,1	−1,6	−0,7
	normal 1851—1880	−0,9	−1,6	−3,0	−3,4	0,5	−1,1	0,3	0,6	0,8	0,3	1,1	1,3	−1,2	−0,2
	Unterschied*	+0,4	−0,5	−0,3	−0,1	−0,7	+0,2	+0,4	−0,3	−0,3	−0,3	−0,4	−0,2	−0,4	−0,5
Februar	1871—1890	0,9	−1,2	−1,6	−1,6	1,0	−0,3	2,5	1,7	2,1	1,4	2,4	2,6	−0,1	0,8
	normal	0,3	−1,1	−1,4	−1,7	0,8	+0,2	2,6	1,8	2,1	1,6	2,4	2,3	−0,1	0,8
	Unterschied	+0,6	−0,1	−0,2	−0,1	+0,2	−0,5	−0,1	−0,1	—	−0,2	—	+0,3	—	—
März	1871—1890	4,0	0,8	1,3	0,8	4,3	1,2	5,5	5,0	5,2	1,5	5,6	5,5	2,6	3,8
	normal	3,7	0,6	1,1	0,7	4,2	1,3	5,3	4,3	5,0	4,4	5,4	5,1	2,5	3,7
	Unterschied	+0,7	+0,2	+0,2	+0,1	+0,1	−0,1	+0,2	+0,7	+0,2	+0,1	+0,2	+0,4	+0,1	+0,1
April	1871—1890	8,6	4,7	5,8	5,5	8,7	5,0	9,9	8,6	9,6	9,0	10,2	10,0	7,5	8,8
	normal	9,1	5,3	6,1	5,8	9,4	5,6	10,0	8,9	9,9	9,4	10,5	10,2	7,9	9,0
	Unterschied	−0,5	−0,6	−0,3	−0,3	−0,7	−0,6	−0,1	−0,3	−0,3	−0,4	−0,3	−0,2	−0,4	−0,2
Mai	1871—1890	12,5	8,5	9,9	9,5	12,4	8,8	13,6	12,3	13,5	12,9	14,2	13,7	11,6	12,9
	normal	13,0	8,9	10,2	9,7	13,2	9,0	13,7	12,7	13,8	13,3	14,5	13,8	12,0	13,1
	Unterschied	−0,5	−0,4	−0,3	−0,2	−0,8	−0,2	−0,1	−0,4	−0,3	−0,4	−0,3	−0,1	−0,4	−0,2

* − = kälter. + = wärmer.



Juni	1871—1890	16,4	12,4	14,0	13,5	16,1	12,4	17,6	16,1	17,4	17,0	18,2	17,5	15,6	16,7
	normal	16,9	12,8	14,2	13,6	17,0	12,9	17,6	16,3	17,7	17,3	18,5	17,6	15,9	16,9
	Unterschied	−0,5	−0,4	−0,2	−0,1	−0,9	−0,5	—	−0,2	−0,3	−0,3	−0,3	−0,1	−0,3	−0,2
Juli	1871—1890	18,5	14,5	15,9	15,4	18,2	14,7	19,7	17,8	19,1	18,6	19,8	19,1	17,1	18,2
	normal	18,9	14,8	16,0	15,4	18,7	15,1	19,5	17,8	19,2	18,7	20,1	18,9	17,3	18,2
	Unterschied	−0,4	−0,3	−0,1	—	−0,5	−0,4	+0,2	—	−0,1	−0,1	−0,3	+0,2	−0,2	—
August	1871—1890	18,0	13,9	14,8	14,3	17,2	14,1	18,8	17,1	18,4	17,6	18,9	18,3	16,1	17,2
	normal	18,5	14,3	15,0	14,2	17,6	14,6	18,9	17,4	18,4	17,9	19,2	18,3	16,4	17,3
	Unterschied	−0,5	−0,6	−0,2	+0,1	−0,4	−0,5	−0,1	−0,3	—	−0,3	−0,3	—	−0,3	−0,1
September	1871—1890	14,6	10,8	11,3	10,9	13,8	11,3	15,4	14,0	14,5	14,0	15,2	15,0	12,4	13,5
	normal	15,0	11,2	11,6	11,0	14,1	11,5	15,3	14,3	14,8	14,4	15,6	15,1	12,8	13,7
	Unterschied	−0,4	−0,4	−0,3	−0,1	−0,3	−0,2	+0,1	−0,3	−0,3	−0,4	−0,4	−0,1	−0,4	−0,2
Oktober	1871—1890	8,4	5,5	5,9	5,6	8,0	6,0	9,5	8,6	9,0	8,5	9,4	9,5	7,1	8,1
	normal	9,5	6,6	6,8	6,3	8,9	7,1	10,0	9,4	9,7	9,3	10,2	10,2	7,8	8,9
	Unterschied	−1,1	−1,1	−0,9	−0,7	−0,9	−1,1	−0,5	−0,8	−0,7	−0,8	−0,8	−0,7	−0,7	−0,8
November	1871—1890	4,1	1,1	1,5	1,3	3,6	1,7	5,0	4,6	5,0	4,5	5,1	5,4	2,8	3,7
	normal	3,1	0,5	0,8	0,4	3,3	1,3	4,5	4,1	4,4	4,0	4,6	4,9	2,4	3,2
	Unterschied	+1,0	+0,6	+0,7	+0,9	+0,3	+0,4	+0,5	+0,5	+0,6	+0,5	+0,5	+0,5	+0,4	+0,5
Dezember	1871—1890	−0,1	−2,1	−3,2	−3,2	−1,1	−1,3	0,6	0,4	0,8	0,2	0,9	1,3	−1,1	−0,0
	normal	−0,1	−1,7	−3,1	−3,4	−0,5	−1,3	0,6	0,6	0,9	0,4	1,1	1,4	−0,9	0,1
	Unterschied	—	−0,4	−0,1	−0,2	−0,6	—	—	−0,2	−0,1	−0,2	−0,2	−0,1	−0,2	−0,1
Jahr	1871—1890	8,8	5,6	6,0	5,7	8,4	6,0	9,9	8,8	9,6	9,0	10,1	9,9	7,5	8,5
	normal	8,9	5,9	6,2	5,7	8,8	6,4	9,9	9,0	9,7	9,2	10,3	9,9	7,7	8,7
	Unterschied	−0,1	−0,3	−0,2	—	−0,4	−0,4	—	−0,2	−0,1	−0,2	−0,3	—	−0,2	−0,2

Tabelle I. **Monatliche und Jahresmittel der Temperatur.**

		Meersburg	Höchen-schwand	Donau-eschingen	Villingen	Schopfheim	Todtnauberg	Freiburg	Baden	Karlsruhe	Bretten	Mannheim	Heidelberg	Buchen	Wertheim
Meereshöhe in Meter		206	1005	690	714	373	1021	281	217	124	188	96	120	345	148
Januar	1871—1890	−0,5	−2,1	−3,3	−3,5	−1,2	−1,3	0,7	0,3	0,5	0,0	0,7	1,1	−1,6	−0,7
	normal 1851—1880	−0,9	−1,6	−3,0	−3,4	0,5	−1,1	0,3	0,6	0,8	0,3	1,1	1,3	−1,2	−0,2
	Unterschied*	+0,4	−0,5	−0,3	−0,1	−0,7	+0,2	+0,4	−0,3	−0,3	−0,3	−0,4	−0,2	−0,4	−0,5
Februar	1871—1890	0,9	−1,2	−1,6	−1,6	1,0	−0,3	2,5	1,7	2,1	1,4	2,4	2,6	−0,1	0,8
	normal	0,3	−1,1	−1,4	−1,7	0,8	+0,2	2,6	1,8	2,1	1,6	2,4	2,3	−0,1	0,8
	Unterschied	+0,6	−0,1	−0,2	−0,1	+0,2	−0,5	−0,1	−0,1	—	−0,2	—	+0,3	—	—
März	1871—1890	4,0	0,8	1,3	0,8	4,3	1,2	5,5	5,0	5,2	1,5	5,6	5,5	2,6	3,8
	normal	3,7	0,6	1,1	0,7	4,2	1,3	5,3	4,3	5,0	4,4	5,4	5,1	2,5	3,7
	Unterschied	+0,7	+0,2	+0,2	+0,1	+0,1	−0,1	+0,2	+0,7	+0,2	+0,1	+0,2	+0,4	+0,1	+0,1
April	1871—1890	8,6	4,7	5,8	5,5	8,7	5,0	9,9	8,6	9,6	9,0	10,2	10,0	7,5	8,8
	normal	9,1	5,3	6,1	5,8	9,4	5,6	10,0	8,9	9,9	9,4	10,5	10,2	7,9	9,0
	Unterschied	−0,5	−0,6	−0,3	−0,3	−0,7	−0,6	−0,1	−0,3	−0,3	−0,4	−0,3	−0,2	−0,4	−0,2
Mai	1871—1890	12,5	8,5	9,9	9,5	12,4	8,8	13,6	12,3	13,5	12,9	14,2	13,7	11,6	12,9
	normal	13,0	8,9	10,2	9,7	13,2	9,0	13,7	12,7	13,8	13,3	14,5	13,8	12,0	13,1
	Unterschied	−0,5	−0,4	−0,3	−0,2	−0,8	−0,2	−0,1	−0,4	−0,3	−0,4	−0,3	−0,1	−0,4	−0,2

* − = kälter. + = wärmer.



Juni	1871—1890	16,4	12,4	14,0	13,5	16,1	12,4	17,6	16,1	17,4	17,0	18,2	17,5	15,6	16,7
	normal	16,9	12,8	14,2	13,6	17,0	12,9	17,6	16,3	17,7	17,3	18,5	17,6	15,9	16,9
	Unterschied	−0,5	−0,4	−0,2	−0,1	−0,9	−0,5	—	−0,2	−0,3	−0,3	−0,3	−0,1	−0,3	−0,2
Juli	1871—1890	18,5	14,5	15,9	15,4	18,2	14,7	19,7	17,8	19,1	18,6	19,8	19,1	17,1	18,2
	normal	18,9	14,8	16,0	15,4	18,7	15,1	19,5	17,8	19,2	18,7	20,1	18,9	17,3	18,2
	Unterschied	−0,4	−0,3	−0,1	—	−0,5	−0,4	+0,2	—	−0,1	−0,1	−0,3	+0,2	−0,2	—
August	1871—1890	18,0	13,9	14,8	14,3	17,2	14,1	18,8	17,1	18,4	17,6	18,9	18,3	16,1	17,2
	normal	18,5	14,3	15,0	14,2	17,6	14,6	18,9	17,4	18,4	17,9	19,2	18,3	16,4	17,3
	Unterschied	−0,5	−0,6	−0,2	+0,1	−0,4	−0,5	−0,1	−0,3	—	−0,3	−0,3	—	−0,3	−0,1
September	1871—1890	14,6	10,8	11,3	10,9	13,8	11,3	15,4	14,0	14,5	14,0	15,2	15,0	12,4	13,5
	normal	15,0	11,2	11,6	11,0	14,1	11,5	15,3	14,3	14,8	14,4	15,6	15,1	12,8	13,7
	Unterschied	−0,4	−0,4	−0,3	−0,1	−0,3	−0,2	+0,1	−0,3	−0,3	−0,4	−0,4	−0,1	−0,4	−0,2
Oktober	1871—1890	8,4	5,5	5,9	5,6	8,0	6,0	9,5	8,6	9,0	8,5	9,4	9,5	7,1	8,1
	normal	9,5	6,6	6,8	6,3	8,9	7,1	10,0	9,4	9,7	9,3	10,2	10,2	7,8	8,9
	Unterschied	−1,1	−1,1	−0,9	−0,7	−0,9	−1,1	−0,5	−0,8	−0,7	−0,8	−0,8	−0,7	−0,7	−0,8
November	1871—1890	4,1	1,1	1,5	1,3	3,6	1,7	5,0	4,6	5,0	4,5	5,1	5,4	2,8	3,7
	normal	3,1	0,5	0,8	0,4	3,3	1,3	4,5	4,1	4,4	4,0	4,6	4,9	2,4	3,2
	Unterschied	+1,0	+0,6	+0,7	+0,9	+0,3	+0,4	+0,5	+0,5	+0,6	+0,5	+0,5	+0,5	+0,4	+0,5
Dezember	1871—1890	−0,1	−2,1	−3,2	−3,2	−1,1	−1,3	0,6	0,4	0,8	0,2	0,9	1,3	−1,1	−0,0
	normal	−0,1	−1,7	−3,1	−3,4	−0,5	−1,3	0,6	0,6	0,9	0,4	1,1	1,4	−0,9	0,1
	Unterschied	—	−0,4	−0,1	−0,2	−0,6	—	—	−0,2	−0,1	−0,2	−0,2	−0,1	−0,2	−0,1
Jahr	1871—1890	8,8	5,6	6,0	5,7	8,4	6,0	9,9	8,8	9,6	9,0	10,1	9,9	7,5	8,5
	normal	8,9	5,9	6,2	5,7	8,8	6,4	9,9	9,0	9,7	9,2	10,3	9,9	7,7	8,7
	Unterschied	−0,1	−0,3	−0,2	—	−0,4	−0,4	—	−0,2	−0,1	−0,2	−0,3	—	−0,2	−0,2

Tabelle II. **Jahreszeitenmittel der Temperatur und Vergleichung mit der Normalperiode 1851—1880.**

		Meersburg	Höchen-schwand	Todtnauberg	Donau-eschingen	Villingen	Schopfheim	Freiburg	Baden	Karlsruhe	Bretten	Mannheim	Heidelberg	Buchen	Wertheim
Winter	1871—1890	0,1	−1,8	−1,0	−2,7	−2,8	−1,1	1,3	0,8	1,1	0,5	1,3	1,6	−0,9	0,1
	normal	−0,2	−1,5	−0,7	−2,5	−2,8	−0,1	1,2	1,0	1,3	0,7	1,5	1,7	−0,7	0,2
	zu warm	0,3	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—
	zu kalt	—	0,3	0,3	0,2	—	1,0	—	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Frühling	1871—1890	8,7	4,7	5,0	5,6	5,3	8,4	9,7	8,6	9,4	8,8	10,0	9,7	7,3	8,5
	normal	8,6	4,9	5,3	5,8	5,4	8,9	9,7	8,6	9,6	9,0	10,1	9,7	7,5	8,6
	zu warm	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	zu kalt	—	0,2	0,3	0,2	0,1	0,4	—	—	0,2	0,2	0,1	—	0,2	0,1
Sommer	1871—1890	17,6	13,6	13,8	14,9	14,4	17,2	18,7	17,0	18,3	17,7	19,0	18,3	16,3	17,4
	normal	18,1	14,0	14,2	15,1	14,4	17,8	18,7	17,2	18,4	18,0	19,3	18,3	17,2	17,5
	zu warm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	zu kalt	0,5	0,4	0,6	0,2	—	0,6	—	0,2	0,1	0,3	0,3	—	0,9	0,1
Herbst	1871—1890	9,0	5,8	6,3	6,2	5,9	8,5	10,2	9,1	9,5	9,0	9,9	10,0	7,4	8,5
	normal	9,2	6,1	6,6	6,4	5,9	8,8	9,9	9,3	9,6	9,2	10,1	10,1	7,7	8,6
	zu warm	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—
	zu kalt	0,2	0,3	0,3	0,2	—	0,3	—	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1





Tabelle IIIa. **Differenzen der Monatsmittel im Rheinthal, der Baar und dem Hügelland.**

	Karlsruhe-Mannheim	Karlsruhe-Wertheim	Karlsruhe-Buchen	Karlsruhe-Bretten	Karlsruhe-Schopfheim	Karlsruhe-Villingen	Villingen-Donauesching.	Villingen-Bretten	Villingen-Buchen	Villingen-Wertheim
Höhenunterschied i. Mtr.	28	24	221	64	249	590	24	526	369	556
Januar . .	0,3	1,0	2,0	0,5	0,3	4,2	0,2	3,7	2,2	3,2
Februar . .	0,3	1,3	2,2	0,5	1,3	3,8	0,3	3,0	1,6	2,5
März . . .	0,4	1,3	2,5	0,6	0,8	4,3	0,3	3,7	1,8	3,0
April . . .	0,6	0,9	2,0	0,5	0,5	4,1	0,3	3,5	2,1	3,2
Mai . . .	0,7	0,7	1,8	0.5	0,6	4,1	0,5	3,4	2,3	3,4
Juni . . .	0,8	0,8	1.8	0,4	0,7	4,1	0,6	3,7	2,3	3,3
Juli . . .	0,9	1,0	1,9	0,5	0,5	3,8	0,6	3,3	1,9	2,8
August . .	0,8	1,1	2,0	0,5	0,8	4,2	0,8	3,7	2,2	3,1
September .	0,8	1,1	2,0	0,4	0,7	3,8	0,6	3,4	1,8	2,7
Oktober . .	0,5	0,8	1,9	0,4	0,8	3,4	0,5	3,0	1,5	2,6
November .	0,2	1,2	2,0	0,4	1,1	4,0	0,4	3,6	2,0	2,8
Dezember .	0,2	0,8	1,8	0.5	1,4	4,3	0,3	3,8	2,5	3,5
Jahr . . .	0,6	1,0	2,0	0,5	1,1	4,0	0,5	3,5	2,0	3,0

Tabelle IIIb. **Differenzen der Monatsmittel für den hohen Schwarzwald**

Tabelle IIIc. **Differenzen der Monatsmittel für den Bodensee.**

	Karlsruhe-Höchenschw	Karlsruhe-Todtnauberg	Villingen-Höchenschw.	Villingen-Schopfheim	Villingen-Todtnauberg	Karlsruhe-Meersburg	Villingen-Meersburg	Bretten-Meersburg	Buchen-Meersburg	Höchenschw.-Meersburg	Todtnauberg-Meersburg
Höhenunterschied i. Mtr.	881	897	291	341	307	282	308	218	61	599	615
Januar . .	2,6	1,9	−1,8	3,9	−2,3	1,7	2,5	1,2	0,3	0,7	0,2
Februar . .	3,2	1,9	−0,6	2,5	−1,9	1,8	2,0	1,3	0,4	1,4	0,1
März . . .	4,4	3,7	0,1	3,5	−0,6	1,3	3,0	0,7	1,2	3,1	2,4
April . . .	4,6	4,3	0,5	3,6	0,2	0,8	3,3	0,3	1,2	3,7	3,5
Mai . . .	4,8	4,8	0,8	3,5	0,7	0,8	3,3	0,3	1,0	4,1	4,0
Juni . . .	4,9	4,8	0,8	3,4	0,7	0,8	3,3	0,4	1,0	4,1	4,0
Juli . . .	4.4	4,1	0,6	3,3	0,3	0,3	3,5	−0,2	1,6	4,1	3,8
August . .	3 4	3,8	−0,1	3,4	−0,4	−0,1	4,3	−0,6	2,1	4,2	3,9
September .	3,6	3,8	−0,2	3,1	−0,5	−0,2	4,0	−0,6	2,2	3,8	3,5
Oktober . .	3,1	2,6	−0,3	2,6	−0,8	0,2	3,2	0,2	1,7	2,9	2,4
November .	3,9	3,1	−0,1	2,9	−0,9	1,3	2,7	0,9	0,7	2,6	1,8
Dezember .	2,6	2,2	−1,7	2,9	−2,1	1,0	3,3	0.5	0,8	1,6	1,2
Jahr . . .	3,8	3,3	0,2	3,1	0,7	0,8	3,2	0,3	0,8	3,0	2,5

wie aus folgendem aus der Abhandlung von Singer* entnommenen Angaben hervorgeht:

	Meereshöhe	Jahrestemperatur	gegen Villingen
			kälter
Villingen, Baden	714	5,7	
Donaueschingen, Baden . .	690	6,2	0,5°
Kempten, Bayern	696	6,6	0,9
Feld bei Miesbach, Bayern .	717	6,2	0,5
Freudenstadt, Württemberg	733	6,7	1,0
Münsingen, Württemberg .	719	6,5	0,8
Isny, Württemberg . . .	721	7,3	1,6
Hausen ab Verena, Württemberg	803	6,2	0,5

Selbst die ca. 300 m höher gelegenen Stationen Höchenschwand und Todtnauberg im Schwarzwald haben höhere Jahrestemperaturen.

Villingen liegt in einem weiten flachen Thal, in welcher Lage der Wärmeverlust durch Ausstrahlung besonders gross ist, und zugleich an der Stelle, wo sich die Neigung des Thales erheblich verringert, sodass hier die Ansammlung der herabsinkenden kalten Luftmassen begünstigt wird; beide Umstände zusammen mögen die auffallend niedere Temperatur dieses Ortes, der im Vergleich zu seiner Höhe um 1° zu kalt ist, erklären. In etwas vermindertem Grade machen sich die erkältenden Einflüsse auch noch bei Donaueschingen geltend.

Wie Villingen, ist auch Buchen abnorm kalt, sein Jahresmittel ist um 1,1° kälter als das des 50 m höher gelegenen Schopfheim, ebenso haben die württembergischen Stationen in gleicher Höhe, z. B. Calw im Nagoldthal (350 m) Jahresmittel 8,0°, Tübingen (325 m) mit 8,4°, Gaildorf (336 m) mit 8,8° durchweg höhere Temperaturen.

Eine erhebliche Abweichung von diesem weitaus vorherrschenden Temperaturverlauf zeigen die Stationen des hohen Schwarzwaldes: Höchenschwand auf flacher Hochebene und Todtnauberg an einem nach Süden geneigten

* Die Temperaturmittel von Süddeutschland.

Abhang. Todtnauberg hat im Januar die Wärme von Schopfheim, welches 648 m tiefer liegt; und ist um 2,3° wärmer als Villingen, von da an wächst die Wärme langsam bis zum März, wo die Temperaturdifferenz Todtnauberg-Villingen nur noch 0,6° beträgt; von hier ist Todtnauberg etwas kälter bis zum Juli, von da bis Jahresschluss aber wärmer als Villingen. Ganz ähnlich verhält sich Höchenschwand, so dass der Satz gilt: Im April, Mai, Juni und Juli ist der hohe Schwarzwald kälter, in den übrigen Monaten wärmer als der Ostabhang (die Baar). Der zweite oder Schwarzwaldtypus ist also durch relativ warmen Winter und Herbst und kühlen Frühling charakterisirt.

Ein dritter Typus wird gebildet durch die Umgebungen des Bodensees. Die vier Stationen Meersburg, Friedrichshafen, Lindau und Bregenz haben fast ganz parallelen Temperaturgang, doch sinkt die Temperatur von Westen gegen Osten, also je mehr man sich den Alpen nähert: Meersburg und Friedrichshafen haben 8,8, Lindau 8,3 und Bregenz 8,2° mittlere Jahrestemperatur. Dieses Sinken der Temperatur ist besonders im Sommer bedeutend, wo der Unterschied zwischen Meersburg und Bregenz 1,35° beträgt.

Verglichen mit Karlsruhe, als dem Typus der Rheinebene, ist der Januar in Meersburg um 1,7, der Februar um 1,8° kälter; mit zunehmender Jahreszeit verringert sich der Unterschied immer mehr, so dass August und September um Meersburg etwas wärmer sind, als in Karlsruhe. Auch der September und Oktober sind dort am Bodensee wenig kälter, erst im November sinkt die Temperatur rasch. Kalter Winter, warmer Sommer und Herbst charakterisiren also das Bodenseeklima.

Tabelle IIIb (s. S. 239) enthält die charakteristischen Differenzen des Schwarzwaldklimas, Tabelle IIIc (s. S. 239) diejenigen der Bodenseegegend.

Noch deutlicher als in den Monatsmitteln tritt der charakteristische Temperaturverlauf in den Mitteln der Jahreszeiten auf. Es mögen desshalb auch hier einige Differenzen angeführt werden.

	Karlsruhe-Wertheim	Karlsruhe-Buchen	Karlsruhe-Mannheim	Karlsruhe-Bretten	Karlsruhe-Villingen	Karlsruhe-Meersburg	Meersburg Wertheim	Meersburg-Villingen	Meersburg-Höchenschwd.	Villingen-Todtnauberg	Villingen-Höchenschwd.
Winter	1,1	2,0	0,2	0,6	4,1	1,5	0,4	2,6	1,3	+2,1	+1,3
Frühling . . .	1,0	2,2	0,5	0,6	4,2	1,0	0,0	3,2	3,7	−0,1	−0,5
Sommer	0,9	1,1	0,9	0,4	4,0	0,3	0,6	3,7	4,1	−0,2	−0,4
Herbst	1,1	1,9	0,5	0,4	3,7	0,4	0,6	3,3	3,1	+0,5	+0,2

Im Vergleich zu Karlsruhe, als Typus der Rheinebene erscheint also in Wertheim der Sommer relativ warm, in Buchen ebenso, aber der Frühling rauh, in Bretten Winter und Frühling relativ kälter als Sommer und Herbst. Gegen Karlsruhe ist in Villingen der Herbst warm, in Meersburg der Sommer und Herbst warm, der Winter kalt. Gegen Villingen haben Höchenschwand und Todtnauberg zu warme Winter.

II. Die Temperaturschwankungen.

Für die Charakteristik der Temperatur eines Ortes ist die Angabe der Monatstemperatur nicht ausreichend; hierüber gibt die Untersuchung des mittleren täglichen Temperaturverlaufs Auskunft.

Seit 1873 werden in den Publikationen die Monatsmittel der Beobachtungen an den 3 Stunden 7^h, 2^h und 9^h angegeben; seit 1875 wurde auch das tägliche Maximum und Minimum am Thermometrographen beobachtet, allein bis 1888 nur die monatlichen Extreme publicirt. Von dieser Zeit an enthalten die in der Karlsruher Zeitung mitgetheilten Monatsberichte auch die Monatsmittel der höchsten und niedersten Temperaturen, welche an neuen zuverlässigeren Instrumenten (von Fuess, Berlin) beobachtet wurden. Endlich enthalten die Berichte noch die Angabe der wirklich beobachteten Temperaturextreme für jeden Monat.

Das tägliche Maximum und Minimum gibt Aufschluss über die Grösse der täglichen Schwankungen in jedem Monat; das Mittel der Extreme liefert die mittlere Monats-

schwankung, und die Extreme selbst den ganzen Umfang der Temperatur für einen bestimmten Ort. Aus diesen letzteren ergibt sich auch der Umfang der wahrscheinlichen und der sicheren frostfreien Zeit, ein für die Beurtheilung des Klimas und der Vegetationsverhältnisse höchst wichtiges Moment. Ausser dem Mittel der täglichen Extreme, aus welchem sich die Grösse der täglichen Temperaturschwankung ergibt; enthalten die Monatsberichte seit 1891 auch die grösste tägliche Schwankung für jeden Monat, woraus sich ebenfalls wichtige klimatische Schlüsse ergeben. Der Beobachtung der Extremtemperaturen wird daher in neuerer Zeit mit Recht grosse Aufmerksamkeit zugewendet.

Wie bemerkt, enthalten die Berichte erst seit 1888 die mittleren Maxima und Minima für jeden Monat; die mühsame und bei der Ungenauigkeit der früheren Instrumente doch unsichere Berechnung aus den Beobachtungsjournalen kann jedoch umgangen werden, indem das öfters erwähnte Lamont'sche Gesetz des parallelen Temperaturverlaufs es ermöglicht, diese Daten mit vollkommener Sicherheit aus den gegebenen Terminbeobachtungen mit Hülfe der seit 1888 gegebenen Zahlen auf einen längeren Zeitraum zu berechnen.

Zu diesem Zwecke wurden für den Zeitraum 1888—1892 sowohl die Mittel für die Beobachtung um 7 Uhr, wie für das Minimum, und ebenso für 2 Uhr und das Maximum berechnet, und die mittleren Differenzen zur Berechnung des Minimums aus der Beobachtung um 7 Uhr, wie des Maximums aus derjenigen um 2 Uhr für den Zeitraum 1871—1890 benützt, indem von dem 20jährigen Mittel für $^h7$ die 5jährige Differenz $^h7$— Minimum abgezogen, zu dem Mittel für $^h2$ die Differenz Maximum —$^h2$ addirt wurde.

Dass diese Methode richtige Resultate liefern muss, ergibt sich daraus, dass jedes der benützten Monatsmittel schon das Mittel aus 30—31 Einzelbeobachtungen, das 5jährige Mittel also aus 150 einzelnen Zahlen ist. Ferner liegt zwischen Minimum (Sonnenaufgang) und $^h7$ nur ein kurzer Zeitraum der zur Zeit des höchsten Sonnenstandes nur 3 Stunden — sonst immer weniger — beträgt, es ist also anzunehmen, dass

während dieses Zeitraums eine wesentliche Witterungsänderung nicht eintreten werde. In der That ergibt die Prüfung, dass die Temperaturen $^h7$ und Minimum, ebenso $^h2$ und Maximum, einen parallelen Verlauf haben. Während also die einzelnen Monatsmittel in ziemlich weiten Grenzen schwanken, sind die Differenzen $^h7$— Minimum und Maximum — $^h2$ nahezu constant. Die Veränderlichkeit der Differenzen ist weit kleiner als die Veränderlichkeit der Einzelwerthe.

Einige Beispiele mögen zum Beweise ausführlich aufgeführt und daran der Gang der Rechnung dargelegt werden.

Die Temperaturschwankungen sind am grössten im Winter; seit 1800 war in Karlsruhe der kälteste Winter 1829—1830 = —4,51°, der wärmste 1833—1834 = 5,40°, also eine Differenz von 9,91°.

Die Berechnung für den Dezember 1888—1892 für Karlsruhe liefert folgendes Resultat:

1. Karlsruhe, Dezember.

Jahr	$^h7$	Min.	Differenz $^h7$—Min	$^h2$	Max.	Differenz Max. —$^h2$
1888	—1,38	—2,35	1,0	2,18	2,72	0,5
1889	—1,10	—2,17	1,1	0,77	1,70	0,9
1890	—4,88	—5,92	1,0	—1,39	—0,58	0,8
1891	+1,70	+0,20	1,5	5,30	6,20	0,9
1892	—1,80	—3,10	1,3	1,00	2,00	1 0
Mittel . .	—1,49	—2,67	1,2	+1,57	2,41	0,8

Während also die Morgentemperaturen um 5,7° schwanken, schwanken die Differenzen $^h7$— Minimum nur um 0,5°; ebenso gering ist die Schwankung der Differenzen in den Mittagstemperaturen, die Differenzen Maximum — $^h2$ weichen ebenfalls nur um 0,5° von einander ab.

Aehnliche Resultate liefert der Dezember in Villingen, welcher Ort durch die grössten Temperaturschwankungen ausgezeichnet ist.

2. Villingen, Dezember.

Jahr	$^h7$	mittl. Min.	Differenz $^h7$ – Min.	$^h2$	mittl. Max.	Differenz Max. – $^h2$
1888	−5,59	− 7,46	1,9	+3,06	+3,45	0,39
1889	−6,11	− 8,77	2,7	−2,37	−1,47	0,90
1890	−9,70	−11,68	2,0	−5,92	−5,15	0,77
1891	−3,40	− 5,40	2,0	+1,10	+2,70	0,60
1892	−6,40	− 8,80	2,4	−1,60	−0,90	0,70
Mittel . .	−6,24	− 8,42	2,2	−1,40	−0,25	0,70

Hier betragen die Schwankungen der Temperaturen 6—7°, die Schwankungen der Differenzen 0,8—0,5°.

Im Juni ist der Zeitabstand zwischen Sonnenaufgang (Minimum) und $^h7$ am grössten, nämlich 3 Stunden, also die Möglichkeit eines unregelmässigen Temperaturganges in dieser Zwischenzeit am grössten; die Beobachtungen ergeben folgendes Resultat:

3. Karlsruhe, Juni.

Jahr	$^h7$	mittl. Min.	Differenz $^h7$ – Min.	$^h2$	mittl. Max	Differenz Max. – $^h2$
1888	16,40	12,63	3,8	22,08	23,46	1,5
1889	18,17	14,87	3,3	23,83	24,86	1,0
1890	14,76	11,44	3,4	20,18	21,35	1,2
1891	15,20	12,50	2,7	20,60	21,80	1,2
1892	15,80	12,60	3,2	21,00	22,30	1.3
Mittel . .	16,06	12,81	3,3	21,54	22,75	1,25

Die Abweichung in den Temperaturen beträgt etwas über 3°, die Abweichung der Differenzen 1,1° und 0,5°,

4. Villingen, Juni.

Jahr	$^h7$	mittl. Min.	Differenz $^h7$ – Min	$^h2$	mittl. Max	Differenz Max. – $^h2$
1888	12,91	7,88	5,05	19,04	20,57	1,53
1889	14,35	9,82	4,53	19,45	21,46	2,01
1890	10,61	5,96	4,65	16,65	17,97	1,32
1891	11,80	7,80	4,00	17,80	19,00	1,20
1992	12,50	7,70	4,80	18,20	19,50	1,30
Mittel . .	12,43	7,83	4,60	18,23	19,70	1,47

Die Abweichung in den Temperaturen beträgt durchschnittlich 3,5°, die Abweichung in den Differenzen 1,0° und 0,8°.

Auffallend sind die grösseren Unterschiede in der Differenz $^h7$— Minimum in Höchenschwand, welches sonst sehr geringe Temperaturschwankungen hat. Die grössten Unregelmässigkeiten hat der

Mai ($^h7$— Min. 1888 = 4,5°, 1891 = 2,1°), Unterschied 2,4°.
Juni ($^h7$— Min. 1888 = 4,9°, 1892 = 2,7°), „ 2,2°.
Aug. ($^h7$— Min. 1888 — 4,2°, 1891 = 2,2°), „ 2,0°.

Der Durchschnitt der sämmtlichen Monats-Differenzen beträgt in Höchenschwand 1,5°, in Villingen 1,1°. Da die Abweichungen nur in den heissen Monaten vorkommen, so sind wahrscheinlich warme Winde, gegen welche Villingen mehr geschützt ist als Höchenschwand, die Ursache dieser Unregelmässigkeiten.

Diese Unregelmässigkeiten bewirken, dass die mittleren Minima von Höchenschwand im Sommer etwas minder genau sind, als die übrigen Resultate; sie können aber die Gültigkeit des Verfahrens, bei welchem ja nur die Mittel von 5 Jahren angewendet werden, nicht alteriren.

Nachdem die Richtigkeit des Satzes, dass die Temperaturen $^h7$ und Minimum, ebenso $^h2$ und Maximum, parallel gehen, bewiesen wurde, soll für obige Beispiele die Berechnung des mittleren Maximums und Minimums durchgeführt werden.

1. Karlsruhe, Dezember.

	h7	Min.	h2	Max.
5jähriges Mittel . . .	−1,49	−2,67	+1,57	2,41
20jähriges „ . . .	+0,22		+2,27	
Differenz	+1,27	+1,27	+0,70	+0,70
20jähriges Mittel . . .		−1,40		3,1

Mittleres Maximum 1871—90 = ... 3,10°
„ Minimum 1871—90 = ... 1,40°

Mittlere Tagesschwankung = ... 4,51°
Mittleres Maximum = ... h2 +0,8°
„ Minimum = ... h7 —1,6°

2. Karlsruhe, Juni.

	h7	Min	h2	Max
5jähriges Mittel	16,06	12,81	21,54	22,75
20jähriges „	15,66		21,13	
Differenz	−0,40	−0,40	−0,41	−0,41
20jähriges Mittel . . .		12,41		22,34

Mittleres Maximum 1871—90 = ... 22,34°
„ Minimum 1871—90 = ... 12,41°

Mittlere Tagesschwankung = ... 9,93°
Mittleres Maximum = ... h2 +1,21°
„ Minimum = ... h7 —3,25°

3. Villingen, Dezember.

	h7	Min.	h2	Max.
5jähriges Mittel	−6,24	−8,42	−1,14	−0,25
20jähriges „	−4,19		−0,59	
Differenz	+2,05	+2,05	+0,55	+0,55
20jähriges Mittel . .		−6,37		+0,30

Mittleres Maximum 1871—90 = . . . +0,30°
„ Minimum 1871—90 = . . . —6,37°

Mittlere Tagesschwankung. = . . . 6,67°
Mittleres Maximum = ... $^h2$ +0,7°
„ Minimum = ... $^h7$ —2,2°

4. Villingen, Juni.

	$^h7$	Min.	$^h2$	Max.
5jähriges Mittel. . . .	11,49	7,74	18,81	20,13
20jähriges „	12,37		19,81	
Differenz	+1,88	+1,88	+1,00	1,00
20jähriges Mittel . . .		9,62		21,13

Mittleres Maximum 1871—90 = . . . 21,13°
„ Minimum 1871-90 = . . . 9,62°

Mittlere Tagesschwankung = ... 11,51°
Mittleres Maximum 1871—90 = . . $^h2$ +1,6°
„ Minimum 1871—90 = . . $^h7$ —4,6°

Man addirt, resp. subtrahirt zu dem 5jährigen mittleren Minimum oder Maximum die Differenz aus der 5jährigen und 20jährigen Temperatur $^h7$ und $^h2$, und erhält so das 20jährige Mittel des Maximums und Minimums.

Um zu prüfen, wie sich der mittlere tägliche Temperaturgang in den einzelnen Regionen des Landes verhält, wurden zunächst die Tagesschwankungen für jeden Monat des 5jährigen Zeitraums 1888—1892 aus den in den Monatsberichten gegebenen einzelnen Zahlen berechnet und in Tabelle IV (s. S. 249) zusammengestellt.

Diese Zahlen sind zunächst, weil aus dem kurzen Zeitraum von 5 Jahren abgeleitet, nicht als normale Werthe zu betrachten, wohl aber sind sie unter sich vergleichbar, und ergeben, dass auch im täglichen Temperaturgang sich dieselben vier Zonen herausstellen, wie sie sich aus der Betrachtung der Monatsmittel ergeben haben. Indess ergibt sich darin ein ganz wesentlicher Unterschied,

Tabelle IV. **Die mittlere Tagesschwankung. 1888 – 1892.**

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Meersburg	4,3	4,9	6,7	7,9	7,3	8,3	7,9	7,6	6,8	5,7	4,0	3,8	6,3
Villingen	8,6	9,7	10,2	10,9	12,5	11,9	10,2	12,1	12,1	9,9	7,3	8,1	10,3
D naueschingen	7,3	8,2	8,9	9,8	11,3	10,7	10,3	11,1	10,4	7,9	6,0	6,5	9,0
Buchen	6,4	7.4	8,6	10,2	11,9	10,1	10,2	10,8	11,0	8,6	5,5	5,8	8,9
Wertheim	6,5	6,5	9,3	10,9	14,1	13,0	12,2	12,0	11,3	8,5	5,8	4,7	9,5
Höchenschwand	4,4	6,7	7,4	7,8	8,7	9,0	8,1	8,2	7,7	6,5	5,7	6,0	7,2
Todtnauberg	5,9	6,6	6,6	6,7	7,8	7,8	7,3	7,7	7,6	6,5	5,7	6,2	6,9
Schopfheim	6,3	6,9	8,1	9,5	10,5	10,0	9,5	10,0	9,7	8,0	6,0	6,1	8,4
Freiburg	5,7	6,3	7,8	9,3	10,3	10,2	9,6	9,6	9,2	7,4	5,5	5,6	8,1
Gengenbach	6,2	6,6	8,4	10,0	11,5	11,3	8,1	10,4	10,2	8,3	5,5	5,9	8 5
Baden	5,1	6,5	7,4	9,6	11,1	10,7	9,7	9,9	9,6	6,1	5,3	5,6	8,1
Karlsruhe	5,2	6.2	7,9	9,6	10,8	9,0	8,8	9,9	9,9	8,1	5,1	5,1	8,0
Bretten	6,5	7,4	8,8	9,4	11,5	11,2	10,2	10,7	10,8	9,1	5,7	6,6	9,0
Mannheim	5,4	6,1	7,9	9,6	11,0	10,5	9,5	10,0	9,9	7,8	5,0	5,1	8,1
Heidelberg	4,3	5,5	7,5	8,9	10,6	10,3	10,2	10,8	11,0	8,6	5,5	5,8	8,3

Tabelle V. **Temperaturschwankungen im Zeitraum 1871—1890 an den meteorologischen Stationen Karlsruhe, Höchenschwand, Villingen, Meersburg und Buchen.**

	Januar					Februar					März				
	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Beobachtungen h7 V.	−0,8	−2,8	−5,4	−1,3	−2,7	+0,1	−2,4	−4,7	−0,4	−1,8	2,3	−0,7	−1,6	2,0	0,0
Beobachtungen h2 M.	+2,2	+0,6	−0,3	+0,2	+0,3	4,5	+0,6	+2,1	+2,7	+2,4	8,6	+3,2	+5,6	6,4	6,1
Beobachtungen h9 Ab.	−0,3	−2,4	−4,2	−0,7	−1,8	1,9	−1,6	−2,2	+0,8	−0,2	5,0	+0,5	+0,4	4,0	2,1
Mittleres Maximum	3,0	+0,4	0,6	1,1	1,1	5,4	0,6	+3,2	4,9	2,0	9,5	4,6	6,7	7,8	6,9
Mittleres Minimum	−2,4	−5,7	−8,0	−2,5	−5,3	−0,9	−5,0	−6,8	−0,5	−3,9	1,1	−3,1	−3,6	0,8	−1,7
Mittlere Tagesschwankung	5,4	6,1	8,6	3,6	6,4	6,3	5,6	10,0	5,4	5,9	8,5	7,7	10,3	7,0	8,7
Monatsmittel 1871—1890	0,5	−2,1	−3,5	−0,6	−1,6	2,1	−1,4	−1,8	0,9	−0,1	5,2	0,8	1,0	4,1	2,6
Mittleres Monatsmaximum	10,5	6,7	+6,8	8,0	7,7	12,4	7,7	9,7	9,8	10,0	17,9	12,1	14,3	15,1	14,6
Mittleres Monatsminimum	−11,2	−12,9	−19,7	−8,7	−17,2	−9,2	−12,0	−18,5	−8,5	−12,0	−6,9	−10,8	−14,9	−5,9	−12,6
Mittlere Monatsschwankung	21,7	19,7	26,5	16,7	24,9	21,6	19,7	23,2	18,3	22,0	24,8	22,9	29,3	21,0	27,2
Extreme: Absolutes Maximum	17,5	11,7	14,2	12,2	14,1	17,4	13,2	14,5	13,4	14,0	21,8	16,6	20,2	17,8	20,5
Extreme: Absolutes Minimum	−20,6	−20,0	−32,0	−16,0	−13,1	−17,0	−21,1	−27,8	−12,0	−27,8	−11,8	−17,2	−23,0	−11,1	−20,1
Extreme: Schwankung	37,5	31,7	46,2	28,2	45,2	34,4	34,3	42,3	25,4	41,8	33,6	33,8	43,2	28,9	40,6

	April					Mai					Juni				
	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Beobachtungen . . . . . h7 V.	6,8	3,4	3,2	6,2	5,3	11,4	7,7	7,9	10,5	10,3	15,7	11,9	13,4	14,7	14,7
h2 M.	13,4	7,4	10,0	11,4	11,6	17,3	11,3	13,8	15,5	15,6	21,1	15,3	18,0	19,5	19,6
h9 Ab.	9,1	4,1	4,5	8,4	6,7	12,6	7,6	8,1	12,0	10,3	16,5	11,2	12,1	15,7	14,1
Mittleres Maximum	14,3	8,4	11,0	13,0	12,5	18,3	13,3	15,1	17,1	16,8	22,3	17,1	19,5	21,2	21,1
Mittleres Minimum	4,7	1,0	0,6	4,9	2,5	8,1	4,7	3,5	8,8	6,0	12,4	8,4	8,8	12,7	10,2
Mittlere Tagesschwankung . . .	9,6	7,4	10,4	8,1	10,0	10,2	8,6	11,0	8,3	10,8	9,9	8,7	10,7	8,5	10,9
Monatsmittel 1871—1890	9,6	4,8	5,6	8,6	7,5	13,5	8,6	9,4	12,5	11,6	17,5	12,4	13,5	16,4	15,6
Mittleres Monatsmaximum . . .	22,1	16,0	18,8	20,0	20,5	26,9	21,4	23,7	25,0	26,1	29,5	23,7	26,7	28,0	28,3
Mittleres Monatsminimum . . .	−1,2	−5,5	−5,8	−0,4	−4,8	2,5	1,2	2,9	3,2	−1,6	7,4	2,7	2,2	7,5	2,9
Mittlere Monatsschwankung . . .	23,3	21,5	24,6	20,4	25,3	24,4	22,5	26,6	21,8	27,7	22,1	21,0	24,5	20,5	25,4
Extreme: Absolutes Maximum . .	24,6	19,0	21,5	22,8	22,8	31,0	25,8	28,0	22,8	29,8	33,5	26,8	31,0	27,6	31,8
Extreme: Absolutes Minimum . .	−6,0	−10,0	13,0	−3,0	−8,5	−2,0	−4,5	−6,5	−3,0	−4,8	3,7	−1,0	−1,5	0,2	0,2
Extreme: Schwankung	30,6	29,0	34,5	25,8	31,3	33,0	30,3	34,5	25,8	34,6	29,8	27,8	32,5	27,4	31,6

Tabelle V. Fortsetzung.

		Juli					August					September				
		Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Beobachtungen	^{h}7 V.	17,2	13,8	14,0	16,9	16,1	15,8	13,0	12,4	16,2	14,5	11,9	9,7	8,1	12,9	10,2
	^{h}2 M.	22,8	17,4	19,9	21,6	21,2	22,3	22,3	19,8	20,9	20,7	18,8	13,7	10,1	17,2	17,1
	^{h}9 Ab	18,2	13,4	14,0	17,8	15,6	17,5	12,9	12,8	17,4	14,6	13,6	9,9	9,6	14,1	11,2
Mittleres Maximum		24,1	19,1	21,3	23,1	22,4	23,2	17,2	21,1	22,5	21,7	19,4	14,9	17,0	18,5	17,7
Mittleres Minimum		14,5	11,0	9,7	14,8	12,0	12,9	10,0	9,6	14,5	10,9	10,2	7,6	5,5	11,4	7,6
Mittlere Tagesschwankung		9,7	8,1	11,7	8,3	10,4	10,4	7,2	11,5	8,0	10,8	9,2	7,3	11,5	7,1	10,1
Monatsmittel 1871—1890		19,1	14,5	15,5	18,5	17,1	18,2	13,9	14,4	18,0	16,1	14,5	10,8	10,9	14,6	12,4
Mittleres Monatsmaximum		31,1	25,8	28,2	29,3	29,7	30,1	24,5	27,7	28,1	28,5	26,7	22,6	24,2	24,1	24,4
Mittleres Monatsminimum		9,6	5,7	4,7	10,3	4,8	8,6	5,0	3,3	9,8	3,8	3,6	1,5	−1,6	6,0	0,2
Mittlre Monatsschwankung		21,5	20,1	23,5	19,0	24,9	21,5	19,5	24,4	18,3	24,7	23,1	21,1	25,9	18,1	24,2
Extreme	Absolutes Maximum	35,5	27,6	30,0	31,5	34,0	33,0	27,6	30,0	31,1	30,5	25,8	26,6	28,8	25,8	28,8
	Absolutes Minimum	7,0	2,5	1,0	8,4	2,5	5,3	2,5	−0,5	8,0	2,0	−1,2	−1,5	−6,8	2,4	−5,0
	Schwankung	28,5	25,1	29,0	23,1	32,5	27,7	25,1	30,1	23,1	28,5	27,0	28,1	35,6	23,4	33,8

	Oktober					November					Dezember				
	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen	Karlsruhe	Höchen-schwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Beobachtungen ^h7 V.	6,8	4,4	3,3	7,5	4,2	3,6	0,4	– 0,4	3,2	1,7	0,2	– 2,6	– 4,2	– 0,7	– 2,0
Beobachtungen ^h2 M.	12,2	7,7	9,9	11,0	10,5	6,9	2,7	+ 4,1	5,4	4,8	2,3	– 0,9	– 0,6	+ 1,1	+ 0,5
Beobachtungen ^h9 Ab.	8,4	4,9	4,6	8,6	6,3	4,6	0,7	+ 0,7	3,9	2,4	0,6	– 2,3	– 3,8	– 0,3	– 1,4
Mittleres Maximum	12,6	9,1	10,7	12,1	11,2	7,5	4,0	4,9	6,2	5,5	3,1	0,3	0,3	1,9	1,4
Mittleres Minimum	5,5	2,6	1,5	6,3	2,4	2,4	– 1,6	– 1,9	2,2	0,1	– 1,4	– 5,2	– 6,4	– 1,9	4,9
Mittlere Tagesschwankung	7,1	6,5	9,2	5,8	8,8	5,1	5,6	6,8	4,0	5,4	4,5	5,5	6,7	3,8	6,0
Monatsmittel 1871—1890	8,9	5,5	5,6	8,9	7,1	5,0	1,1	1,3	4,1	2,8	0,5	– 2,1	– 3,3	0,0	– 1,1
Mittleres Monatsmaximum	20,6	16,3	18,5	18,4	18,4	13,8	11,0	11,7	10,7	12,1	11,1	7,9	7,2	8,8	8,2
Mittleres Monatsminimum	– 0,9	– 3,8	– 5,5	2,8	– 3,5	– 5,5	– 9,1	–11,6	– 4,3	– 8,9	–11,8	–13,8	–20,3	– 9,1	–16,4
Mittlere Monatsschwankung	21,5	20,1	23,0	15,6	21,9	19,3	20,1	23,3	15,0	21,0	22,9	21,7	27,5	17,9	24,6
Extreme: Absolutes Maximum	25,1	22,0	24,0	21,9	23,2	18,0	16,5	14,2	16,9	15,0	15,5	12,9	15,5	14,0	11,7
Extreme: Absolutes Minimum	– 5,0	–10,5	–13,5	– 4,2	– 8,3	–12,5	–14,4	–24,0	– 9,7	–18,8	–21,0	–21,2	–32,0	–15,4	–32,4
Extreme: Schwankung	30,1	32,5	37,5	26,1	31,5	30,5	30,9	38,2	26,6	33,8	39,5	34,1	47,5	29,4	44,1

Jahresresultate.

	Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Jahresmittel 1871—1890	9,6	5,6	5,7	8,8	7,5
Normales Mittel 1851—1880	9,7	5,9	5,7	8,9	7,7
1870—1890 zu warm	—	—	—	—	—
1870—1890 zu kalt	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2
Mittlere Tagesschwankung	7,9	7,1	9,9	6,5	8,7
Mittlere Monatsschwankung	22,2	21,7	24,5	18,8	24,5
Mittlere Jahresschwankung	42,3	20,1	47,8	38,0	35,8
Extreme Maximum	35,5	30,3	31,0	31,5	34,0
Extreme Minimum	−24,0	−21,2	−32,0	−16,0	−32,4
Differenz	59,5	51,5	63,0	47,5	66,4

dass die Stationen des fränkischen Hügellandes: Wertheim und Buchen, sich in dem täglichen Temperaturgang nicht wie früher in den Monatsmitteln an die Rheinebene, sondern an die weit entfernte hochgelegene Baar anschliessen, an welche auch die auffallend niedere, der Höhenlage nicht entsprechende Temperatur erinnert.

In den einzelnen Zonen sind die Schwankungen derart übereinstimmend, dass es zur Charakterisirung vollständig genügt, die langwierige Berechnung auf je eine Station zu beschränken. Es wurden dazu als Repräsentanten gewählt:

Karlsruhe für die Rheinebene,
Villingen für die Baar,
Höchenschwand für den hohen Schwarzwald,
Meersburg für die Bodenseegegend, und
Buchen für das fränkische Hügelland.

Von diesen Stationen sind in Tabelle V (s. S. 250—254) die 20jährigen Mittel (1871—1890) der 3 Beobachtungsstunden, das mittlere Maximum und Minimum, und daraus die mittlere Tagesschwankung, ferner das mittlere Maximum und Mini-

mum eines jeden Monats, sowie daraus die mittlere Monatsschwankung und endlich die während dieses Zeitraums beobachtete Extreme, woraus sich der ganze Umfang der Temperatur ergibt, zusammengestellt.

Von den 4 ersten Stationen wurden ferner die Resultate auf Tafel II—VI graphisch dargestellt, so dass hier die sämmtlichen Verhältnisse bequem überblickt und verglichen werden können.

Hieraus ergeben sich folgende Resultate:

1. Die mittleren Tagesschwankungen sind im allgemeinen der Sommer grösser als im Winter, sie sind am grössten im Mai, am kleinsten im November.

2. Die mittleren Schwankungen haben in jeder Zone einen verschiedenen, von der mittleren Temperatur unabhängigen Verlauf; der klimatische Charakter einer Region ist ganz wesentlich durch die Grösse der Schwankungen characterisirt.

Im Einzelnen zeigen also die verschiedenen Zonen folgenden thermischen Charakter

1. Die Bodenseegegend (Meersburg) hat sehr geringe Tagesschwankungen; sie betrugen im Durchschnitte des ganzen Jahres 6,5°. Auf die Jahreszeiten vertheilt, ist die Schwankung im Sommer etwa doppelt so gross wie im Winter; überhaupt sind die Schwankungen im Winter und Herbst kleiner als im Frühling und Sommer. Ebenso sind die mittleren Maxima und Minima des Monats die kleinsten, und folglich auch der Durchschnitt daraus, die mittlere Monatsschwankung mit 18,8°. Im Winter dauert die Kälte zwar lang, erreicht aber nur —16°, weniger als in den übrigen Zonen. Auch die höchste Sommertemperatur von 31,5° übersteigt nicht wesentlich die von Villingen und Höchenschwand; der ganze Temperaturumfang beträgt hier 47,5°.

Die Ursache dieser Gleichmässigkeit des Klimas liegt in dem regulirenden Einfluss der grossen Wassermasse des Bodensees, welche einerseits im Frühjahr die rasche Erwärmung verhindert, andrerseits aber auch bis in den Oktober hinein die Abkühlung verzögert. Im Sommer wird daher die Hitze selten so drückend wie in der Rheinebene, da von dem selten über 21° erwärmten Seewasser besonders Abends frische

Winde die Wärme mässigen; der Abend ist in der Regel angenehm kühl, der Morgen ziemlich warm; die Differenz $^h7$ – Minimum ist klein.

Sicher frostfrei sind nach den bisherigen Erfahrungen die 5 Monate Mai — September, wahrscheinlich frostfrei auch der Oktober.

Im direkten Gegensatz zu Meersburg steht das Klima der Baar (Villingen) und des Fränkischen Hügellandes (Buchen und Wertheim).

Sowohl die täglichen wie die monatlichen Schwankungen sind hier sehr gross; warmen Tagen folgen kühle Nächte; das Mittel der Tagesschwankung im Verlauf des ganzen Jahres beträgt hier 9,9°. Ebenso ist die mittlere Monatsschwankung sehr gross, wie aus der Tabelle V zu entnehmen ist, — das Jahresmittel derselben beträgt $24,5^9$ — und auch die extremsten Temperaturen: grosse Winterkälte und relativ zur Höhe beträchtliche Sommerwärme. Der tiefsten Temperatur von Meersburg von —16,0° steht hier ein Minimum von – 32° entgegen, während die Sommerhitze mit 31,0° der von Meersburg fast gleichkommt; der Temperaturumfang beträgt 63°.

Im fränkischen Hügelland (Buchen) finden wir die gleichen grossen Tagesschwankungen, ja der Umfang der Temperatur im ganzen Jahr ist noch etwas grösser: Buchen hat dieselbe extremste Winterkälte wie Villingen, trotz seiner um 375 m tieferen Lage, während die extreme Sonnenwärme bis auf 34° steigt, so dass der gesammte Temperaturumfang 66,4° beträgt. In der Baar isl nur der Juli absolut frostfrei, durchschnittlich frostfrei sind nur die 3 Sommermonate; im fränkischen Hügellande sind absolut frostfrei 3 Monate, durchschnittlich die 4 Monate, Juni bis September.

Beide Orte haben also ein ausgesprochenes Continentalklima.

Die dritte Zone, die des hohen Schwarzwaldes (Höchenschwand), welche ihrer hohen Lage entsprechend ein ziemlich niederes Jahresmittel der Temperatur, aber sehr milde Wintertemperaturen zeigt, hat auffallender Weise ähnlich geringe Tages- und Monatsschwankungen wie Meers-

burg; das Jahresmittel der Tagesschwankungen beträgt 7,1°, das Mittel der Monatsschwankungen 21,7°. Absolut frostfrei sind hier nur die zwei Monate Juli und August, durchschnittlich hingegen die 4 Monate Juni-September.

Höchenschwand liegt auf einer freien, schwach nach Süden abfallenden Hochebene, welche an Osten und Westen von tief eingeschnittenen Thälern (Alb und Schwarza) begrenzt und gegen Norden von durchschnittlich 1200 Meter hohen Gebirgszügen des Blasiwaldes eingeschlossen ist. Eine Ansammlung stagnirender kalter Luftmassen, wie im Thal von Villingen, ist hier nicht möglich, und ebenso der Zutritt der kalten Nordwinde beschränkt, während die warmen Südwinde freien Zutritt haben; diese Umstände mögen die geringen Temperaturschwankungen, wenigstens zum Theil, erklären.

Das Rheinthal (Karlsruhe), der wärmste Theil von Deutschland, hat trotzdem grössere Temperaturschwankungen als Schwarzwald und Bodensee, indem das Jahresmittel der Tagesschwankung 7,9°, der Monatsschwankung 22,2° beträgt.

Den Bewohnern der Städte mag diess auffallend erscheinen, da hier, selbst auf der Nordseite, die Temperatur in den Häusern oft auf 27—28° steigt und selbst das Offenhalten der Fenster in der Nacht keine erhebliche Abkühlung bewirkt. Es rührt diess davon her, dass die lange und intensive Sonnenstrahlung die Steinmassen stark erhitzt, sodass diese sich während der kurzen Nächte nur wenig abkühlen. Im Freien und im Walde ist es aber zur Zeit des Sonnenaufgangs ganz angenehm kühl, da das mittlere Minimum im Sommer nur 13,3° beträgt. Um 7 Uhr hat die Sonne schon eine Höhe von 25—27°, die Strahlen wirken also bei heiterem Wetter sehr energisch, bei trübem Wetter aber wirkt die grosse relative Feuchtigkeit auch bei minder hoher Temperatur erschlaffend und drückend.

Absolut frostfrei sind hier die drei Sommermonate Juni bis August; durchschnittlich frostfrei hingegen die fünf Monate Mai bis September, sodass die frostfreie Zeit hier weniger lange dauert als am Bodensee.

Dass hier die extreme Sonnenwärme den höchsten Grad mit 36,0° (für Karlsruhe) erreicht, ist selbstverständlich, auf-

fallend aber sind die, wenn auch selten, auftretenden hohen Kältegrade, indem die grösste Kälte in dem Zeitraum 1871—1890 —24° betrug, also tiefer war als auf dem Schwarzwald.

Im Frühling ist die Temperatur im Allgemeinen hoch, schon im April wird fast die Sommerhitze von 25° erreicht, und im Mai sind Temperaturen von 30—31° nicht selten.

Durch diese hohen Wärmegrade wird die Vegetation rasch gefördert, um so schädlicher wirken aber hier die gleichfalls nicht seltenen Kälterückfälle; die Eismänner (11.—13. Mai) sind hier am meisten gefürchtet.

Sehr charakteristisch zeigen sich die Unterschiede der Schwankungen in den Jahreszeitmitteln, wesshalb die Uebersicht derselben hier beigesetzt wird:

Tabelle VI. **Mittlere Tages- und Monatsschwankung.**

	Tagesschwankung				Monatsschwankung			
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Karlsruhe . . .	5,6	9,4	10,0	7,1	22,1	23,2	21,7	21,3
Höchenschwand	5,7	7,9	8,0	6,5	20,3	22,3	20,2	21,4
Villingen	8,4	10,8	11,3	9,2	25,7	26,8	22,6	24,1
Buchen	6,1	9,8	10,7	8,1	26,9	26,7	25,0	22,0
Meersburg . . .	4,3	7,8	8,3	5,6	17,3	21,1	19,2	16,2

Aus den in Tabelle V angegebenen Mitteltemperaturen lässt sich der Gang der Temperatur im Laufe des Tages angeben, wenigstens für die wärmere Jahreszeit, für welche die Zeit des Maximums und Minimums genügend genau bekannt ist; für den Winter ist diese Zeit für unsere Gegend noch nicht genau festgestellt, da noch keine registrirenden Thermometer aufgestellt sind.

Als Beispiel möge hier der mittlere tägliche Temperaturgang im Mai und Juli für einige Stationen dargestellt werden.

1. Karlsruhe, Mai. Sonnenaufgang Mitte Mai um 4 Uhr 22 Min., Zeit des Minimums ca. 4 Uhr, Zeit des Maximums ca. 3 Uhr.

Minimum . . .	$^h4 = 8{,}1^0$				
Temperatur . . .	$^h7 = 11{,}4^0$	Steigen um	$3{,}3^0$ in	3	Stunden
„ . . .	$^h2 = 17{,}3^0$	„	$5{,}9^0$ in	7	„
„ Maximum	$^h3 = 18{,}3^0$	„	$1{,}0^0$ in	1	„
	Summa:	Steigen um	$10{,}2^0$ in	11	Stunden
Temperatur . . .	$^h9 = 12{,}6^0$	Fallen um	$5{,}7^0$ in	6	Stunden
„ Minimum	$^h4 = 8{,}1^0$	„	$4{,}5^0$ in	7	„
	Summa:	Fallen um	$10{,}2^0$ in	13	Stunden

2. Karlsruhe, Juli. Sonnenaufgang Mitte Juli um 4 Uhr 15 Min., Zeit des Minimums ca. 4 Uhr, Zeit des Maximums ca. 3 Uhr.

Minimum	$^h4 = 14{,}5^0$				
Temperatur . . .	$^h7 = 17{,}2^0$	Steigen um	$2{,}7^0$ in	3	Stunden
„ . . .	$^h2 = 22{,}8^0$	„	$5{,}6^0$ in	7	„
„ Maximum	$^h3 = 24{,}1^0$	„	$1{,}3^0$ in	1	„
	Summa:	Steigen um	$9{,}6^0$ in	11	Stunden
Temperatur . . .	$^h9 = 18{,}2^0$	Fallen um	$5{,}9^0$ in	6	Stunden
„ Minimum	$^h4 = 14{,}5^0$	„	$3{,}7^0$ in	7	„
	Summa:	Fallen um	$9{,}6^0$ in	13	Stunden

Die Zeit des Fallens ist also etwas länger als die des Steigens; die Wärme steigt rascher als sie abnimmt.

3. Villingen, Mai. Maximum und Minimum fallen nahezu auf die gleiche Zeit.

Minimum	$^h4 = 3{,}5^0$				
Temperatur . . .	$^h7 = 7{,}9^0$	Steigen um	$4{,}4^0$ in	3	Stunden
„ . . .	$^h2 = 13{,}8^0$	„	$5{,}9^0$ in	7	„
„ Maximum	$^h3 = 15{,}1^0$	„	$1{,}3^0$ in	1	„
	Summa:	Steigen um	$11{,}6^0$ in	11	Stunden
Temperatur . . .	$^h9 = 12{,}1^0$	Fallen um	3^0 in	6	Stunden
„ Minimum	$^h4 = 3{,}5^0$	„	$8{,}6^0$ in	7	„
	Summa:	Fallen um	$11{,}6^0$ in	13	Stunden

4. Villingen, Juli.

Temperat. Minimum	$^h2 = 9{,}7^0$	Steigen um	$4{,}3^0$ in	3	Stunden
„ . . .	$^h7 = 14{,}0^0$	„	$5{,}9^0$ in	7	„
„ Maximum	$^h3 = 19{,}9^0$	„	$1{,}4^0$ in	1	„
	Summa:	Steigen um	$11{,}6^0$ in	11	Stunden

Temperatur . . .	$^{h}9$ = 14,0°	Fallen um	7,3° in 6 Stunden
„ Minimum	$^{h}4$ = 9,7°	„	4,3° in 7 „
	Summa:	Fallen um	11,6° in 13 Stunden.

In Villingen ist also das Steigen in den Morgenstunden rascher als in Karlsruhe.

Die bisher angegebenen Werthe sind Mittelzahlen; für die Charakteristik des Klimas sind aber noch die extremen Temperaturen von Interesse. Ein vollständiges Bild hiervon kann zur Zeit noch nicht gegeben werden, da es die weitläufige Zusammenstellung der höchsten und niedersten Temperaturen aus den Originalen erfordern würde.

Aus diesen könnte die im Laufe eines Monats beobachtete höchste und niedrigste Tagestemperatur, ebenso für jeden Tag das Maximum und Minimum und daraus die Grösse der wirklich eingetretenen Schwankungen berechnet werden. In Tabelle V ist in der Rubrik „Extreme" das Maximum und Minimum eines jeden Monats angegeben, und daraus der ganze Umfang der Temperatur im Verlauf des Monats berechnet; für die Tagesschwankungen ist das Material erst seit 1891 publicirt, und zwar die grösste tägliche Schwankung, die kleinste ist nicht von Interesse.

Obgleich dieser Zeitraum viel zu kurz ist, um eine vollständige Uebersicht über diesen Faktor des Klimas zu geben, ist die Kenntniss der grössten wirklichen Schwankung an einem Tage doch von grossem Interesse, wesshalb das bis jetzt publicirte Material in Tabelle VII (s. S. 262 u. 263) mitgetheilt wird.

Der Vergleich dieser extremen mit der mittleren Tagesschwankung (Tabelle IV) zeigt zunächst, dass die erstere nahezu den doppelten Werth der mittleren Schwankung erreicht; und ferner, dass auch hier dieselben Gesetze gelten, wie bei der mittleren Schwankung: Meersburg, Höchenschwand und Todtnauberg sind durch kleine, Villingen, Donaueschingen und Buchen durch grosse Schwankungen ausgezeichnet. Auch hier sind die Schwankungen im Frühling und Sommer am grössten, indem hier sowohl die Bestrahlung bei Tag, wie die Ausstrahlung bei Nacht

am wirksamsten sind. Die Monatsberichte zeigen, dass die Schwankung bei klarem ruhigem Wetter besonders gross ist.

Die grösste Tagesschwankung findet sich, wie zu erwarten, in Villingen im April 1893 mit 25°, die kleinste mit 7,2° im November 1890 in Meersburg.

Von Karlsruhe, Höchenschwand und seit 1892 auch von Villingen, sind die täglichen Beobachtungen in den Jahresberichten publicirt, so dass sich die Schwankung mit der Lage der beiden Extreme vergleichen lässt. Die Prüfung hat ergeben, dass die extreme Tagesschwankung in der Regel an den Tagen eines Maximums oder Minimums der Monatstemperatur, immer aber mit einem aussergewöhnlichen Temperaturstand verbunden ist.

Am 22. Januar 1892 war in Karlsruhe die grösste Tagesschwankung, an diesem Tage war das Maximum —0,6°, das Minimum —14,5°, das Monatsmittel +0,4° die Schwankung lag ganz unterhalb des Mittels.

Im Mai 1891 betrug zu Karlsruhe die grösste Temperaturschwankung am 1. 15,5°, die Extreme 11,5° und 27,0°, das Mittel 14,3°, die Schwankung lag fast ganz oberhalb des Mittels.

In Villingen betrug am 13. März 1892 die grösste Schwankung 24,2°, die Extreme —21,0° und +3,2°, das Mittel —2,7°, auch hier lag die Schwankung fast ganz unterhalb des Mittels. Extreme Schwankungen sind also in der Regel an extreme Temperaturen geknüpft; Zeiten, im welchen die Tagestemperatur annähernd dem Monatsmittel entspricht, haben auch nur mittlere Schwankung.

Die Vergleichung der Tabelle VII mit den in Tabelle V angegebenen, in jedem Monat wirklich eingetretenen Extremen zeigt, dass die höchste und niederste Temperatur eines Monats nicht an einem und demselben Tage eintritt, indem die grösste, an einem Tage beobachtete Schwankung nicht die Hälfte der ganzen Schwankung innerhalb des Monats erreicht.

In je grösserem Umfange man die Einzelwerthe zu einem Mittel zusammenfasst, desto kleiner werden die Schwankungen; die Monatsmittel der Temperatur schwanken daher in engeren

Tabelle VII. **Grösste tägliche Schwankung.**

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Meersburg	1891	9,9	8,1	10,3	15,3	14,2	14,5	12,4	10,8	11,7	9,5	7,2	9,6
	1892	8,1	10,0	12,5	16,3	15,5	13,0	13,5	13,5	10,8	14,5	7,7	6,0
	1893	9,3	10,0	17,5	16,3	15,2	14,1	13,2	13,4	12,0	13,3	8,2	6,9
Höchenschwand	1891	9,9	11,0	10,7	12,6	13,0	15,9	10,0	11,1	12,6	12,5	11,3	14,1
	1892	12,1	12,6	15,2	12,7	16,0	13,0	13,1	11,7	14,4	10,8	10,5	11,5
	1893	12,3	10,7	12,4	13,0	13,3	12,9	12,5	12,9	13,5	12,5	10,2	10,2
Donaueschingen	1891	18,0	18,3	14,5	19,5	18,9	18,8	15,9	19,5	20,8	15,0	12,9	11,0
	1892	18,4	16,7	22,4	19,7	22,0	20,4	22,7	20,1	19,0	12,3	11,9	11,9
	1893	18,8	13,2	19,4	24,0	20,5	21,7	22,0	23,8	25,9	17,9	10,5	12,7
Villingen	1891	19,6	18,7	14,9	22,7	18,7	19,7	16,5	19,3	21,9	17,6	16,8	13,9
	1892	18,5	16,4	24,2	20,8	23,3	20,5	22,9	21,0	19,9	13,7	12,0	14,7
	1893	21,1	15,4	20,5	25,0	22,0	22,1	23,1	21,5	23,6	17,9	13,4	15,6
Schopfheim	1891	13,1	13,5	13,7	17,1	15,6	15,0	14,3	15,7	15,4	13,2	12,9	12,1
	1892	12,2	13,3	14,3	19,6	17,6	16,5	17,9	15,5	15,1	14,4	9,8	9,8
	1893	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Todtnauberg	1891	10,2	12,0	9,9	12,7	11,8	12,7	11,6	11,2	13,3	15,7	11,2	13,4
	1892	14,8	14,1	12,7	13,3	13,2	13,5	14,3	12,2	11,7	14,7	10,5	11,2
	1893	10,9	8,3	12,4	13,5	14,6	15,4	13,8	12,7	15,0	12,6	13,1	10,1
Freiburg	1891	12,0	14,4	12,4	16,4	16,0	17,6	14,8	14,8	16,1	14,3	13,8	11,7
	1892	14,7	13,2	16,0	19,7	20,0	19,2	19,1	18,0	15,6	18,2	10,3	14,1
	1893	10,6	13,7	15,5	18,1	21,4	18,2	18,3	17,9	18,8	13,8	11,9	14,7

Gengenbach	1891	12,7	11,3	14,3	18,2	16,2	20,1	14,8	16,0	17,0	14,8	13,9	12,3
	1892	14,0	13,3	15,5	18,7	20,1	18,2	20,3	18,9	15,7	16,3	10,4	8,8
	1893	16,7	12,8	17,0	19,3	18,1	20,6	20,1	17,3	16,9	12,4	9,3	13,5
Baden	1891	10,1	14,2	15,0	17,6	15,0	17,0	15,5	16,1	17,4	14.0	15,1	13,6
	1892	11,5	10,7	16,2	19,8	18,1	16,9	18,5	17,5	16,8	15,0	7,0	8,5
	1893	13,0	11,5	17,5	19,5	17,5	18,0	16,7	16,9	17,9	14,1	10,3	14,4
Karlsruhe	1891	10,5	15,0	13,1	15,5	15,5	15,2	13,5	15,5	18,0	14,5	13,8	13,5
	1892	14,0	16,6	17,0	19,0	18,7	16,5	18,0	18,5	16,5	15,0	7,5	9,2
	1893	13,2	12,7	19,0	20,0	18,0	18,1	17,0	16,2	17,8	14,2	8,5	14,6
Bretten	1891	13,0	15,2	15,2	17,2	16,4	17,3	16,4	16,3	18,8	15,0	14,5	13,5
	1892	16,0	19,1	19,0	20,4	18,5	20,3	20,5	18,7	17,5	16,8	11,4	12,5
	1893	16,7	12,5	19,9	21,8	20,0	21,5	21,0	17,6	18,3	14,3	11,0	14,0
Mannheim	1891	12,4	12,1	13,8	15,1	17,6	15,9	13,9	15,9	16,8	12,2	10,9	10,0
	1892	10,8	10,7	16,7	17,8	16,9	16,2	17,6	17,2	15,1	13,4	8,7	9,7
	1893	12,4	13,0	17,2	17,7	16,7	15,9	16,3	15,7	16,9	11,6	9,8	11,3
Heidelberg	1891	9,7	9,4	13,2	15,0	15,4	16,6	14,2	16,7	15,7	13,4	12,7	10,5
	1892	11,2	9,7	16,2	17,3	17,7	15,4	18,5	18,0	14,8	14,5	9,3	9,9
	1893	12,7	13,5	16,7	18,2	17,7	18,2	18,3	16,2	15,6	10,7	7,6	13,3
Buchen	1891	13,4	14,8	15,1	17,2	18,2	19,0	15,4	18,2	20,2	16,4	13,0	11,5
	1892	19,2	14,8	18,2	21,4	24,4	18,6	22,5	19,8	17,9	17,2	9,2	10,3
	1893	19,9	10,2	20,0	24,3	20,5	20,2	20,6	18,6	19,0	13,5	9,7	15,0
Wertheim	1891	16,5	15,0	17,0	19,4	22,0	18,2	15,0	18,0	18,2	15,6	14,4	10,6
	1892	13,6	11,4	18,0	21,2	22,0	18,1	21,8	19,4	16,8	15,0	9,2	9,9
	1893	19,8	13,0	20,0	24,4	16,0	17,3	18,8	17,5	15,8	11,4	10,4	8,8

Tabelle VIII. **Höchste und niederste Monatstemperaturen 1871—1890 zu Karlsruhe, Höchenschwand, Villingen, Meersburg und Buchen.**

		Karlsruhe		Höchenschwand		Villingen		Meersburg		Buchen	
		Jahr		Jahr		Jahr		Jahr		Jahr	
Januar	Höchste	1884	4,9	1884	1,0	1877	0,8	1877	3,0	1884	2,6
	Niederste	1871	−3,9	1871	−6,2	1871	−7,7	1871	−4,5	1871	−6,2
	Differenz		8,8		7,2		8,5		7,5		8,8
Februar	Höchste	1885	5,6	1885	1,7	1885	1,2	1877	4,0	1874	3,2
	Niederste	1875	−1,9	1875	−5,4	1875	−6,2	1875	−3,1	1875	−4,3
	Differenz		7,5		7,1		7,3		7,1		7,5
März	Höchste	1882	7,9	1882	4,1	1882	3,2	1882	6,7	1882	5,2
	Niederste	1883	1,4	1883	−3,9	1883	−2,5	1883	1,2	1883	−1,7
	Differenz		6,5		8,0		5,7		5,5		6,9
April	Höchste	1874	11,3	1874	7,1	1874	7,7	1874	10,6	1874	9,5
	Niederste	1888	8,0	1888	2,5	1888	3,6	1888	6,5	1888	6,2
	Differenz		3,3		4,6		4,1		4,1		3,3
Mai	Höchste	1889	16,8	1875	11,9	1875	12,2	1875	15,5	1879	15,1
	Niederste	1874	10,9	1879	5,1	1879	6,9	1879	9,8	1874	9,3
	Differenz		5,9		6,8		5,3		5,7		5,8

Juni	Höchste	1889	20,0	1877	15,8	1877	16,2	1877	19,0	1877	18,2
	Niederste	1871	14,1	1871	9,2	1871	10,8	1871	13,5	1871	12,5
	Differenz		5,9		6,6		5,4		5,5		5,7
Juli	Höchste	1874	21,8	1874	17,4	1874	17,9	1874	20,7	1874	19,9
	Niederste	1888	16,4	1888	11,4	1888	13,2	1879	15,6	1888	14,6
	Differenz		5,4		6,0		4,7		5,1		5,3
August	Höchste	1875	19,7	1886	16,2	1879	16,1	1875	19,8	1875	18,0
	Niederste	1874	16,7	1882	11,6	1885	12,8	1882	16,4	18 5	14,4
	Differenz		3,0		3,7		3,3		3,4		3,6
September	Höchste	1886	16,9	1886	13,3	1871	12,7	1886	17,3	1886	14,6
	Niederste	1877	11,7	1877	8,4	1877	9,0	1877	12,6	1877	9,2
	Differenz		5,2		4,9		3,7		4,7		5,4
October	Höchste	1876	11,7	1876	8,9	1876	8,6	1876	11,4	1876	9,7
	Niederste	1871	6,2	1871	4,4	1881	2,6	1887	6,4	1881	4,1
	Differenz		5,5		4,5		6,0		5,0		5,7
November	Höchste	1877	7,6	1881	4,4	1872	4,3	1872	6,1	1872	5,7
	Niederste	1871	1,7	1871	−2,7	1871	−2,1	1871	0,3	1879	0,4
	Differenz		5,9		7,1		6,4		5,8		5,3
December	Höchste	1880	6,3	1880	2,0	1880	3,1	1880	5,5	1880	4,0
	Niederste	1879	−8,6	1890	−6,2	1879	−12,4	1879	−7,2	1879	−10,9
	Differenz		14,9		8,2		15,5		12,7		14,9

Grenzen als die Tagesmittel. In Tabelle VIII (s. S. 264 u. 265) sind die grössten und kleinsten von 1871—1890 beobachteten Monatsmittel zusammengestellt, und daraus berechnet, um wie viel sich dieselben unterscheiden.

Von den einzelnen Monaten haben August und September die geringsten Unterschiede, ganz besonders gross sind sie aber im Dezember, dieser ist also der veränderlichste Monat. Ueberhaupt ist die Veränderlichkeit im Winter am grössten, während der als veränderlich verrufene April überall nur kleine Schwankungen in der Temperatur — nicht im Wetter — zeigt.

Die Veränderlichkeit in den Jahreszeiten zeigt Tabelle IX.

Tabelle IX. **Veränderlichkeit der Monatsmittel.**

	Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen	Meersburg	Buchen
Winter	10,4	7,5	10,4	9,1	10,4
Frühling	5,2	6,5	5,0	5,1	5,3
Sommer	4,8	5,4	4,5	4,7	4,9
Herbst	5,5	5,5	5,4	5,2	5,3

Die Schwankungen der Monatsmittel sind also im ganzen Lande nahezu gleich.

Die Unterschiede zwischen der höchsten und niedersten Jahrestemperatur sind natürlich kleiner, als die Monatsschwankungen, sie betragen durchschnittlich die Hälfte, wie aus Tabelle X hervorgeht.

Tabelle X. **Höchste und niederste Jahrestemperaturen 1871—1890.**

	Karlsruhe		Höchenschwand		Villingen		Meersburg		Buchen	
Höchste	1884	10,5	1872	6,0	1872	7,2	1884	9,6	1874	9,5
Niederste . . .	1871	8,1	1887	4,7	1887	4,4	1879	7,8	1878	6,3
Differenz . . .		2,4		2,1		2,8		1,8		3,2

In dieser Jahresveränderlichkeit tritt wieder der Unterschied der einzelnen Zonen sehr deutlich hervor; Meersburg mit der kleinsten, Villingen und Buchen mit der grössten Schwankung.

In allen Beziehungen, dem Verlauf der Temperatur im Allgemeinen, in den Schwankungen, der Veränderlichkeit und in den Extremen, sondern sich also die vier klimatischen Regionen des Landes scharf von einander. Im schärfsten Gegensatz stehen die geographisch einander naheliegenden continentalen Klimate der Baar und das maritime Klima des Bodenseebeckens, ganz isolirt liegt die Kälteinsel des Fränkischen Hügellandes. Zwischen diesen beiden nimmt das des Rheinthals eine Zwischenstellung ein. Eine Sonderstellung hat das Klima des hohen Schwarzwaldes, welches durch seine warmen Winter einerseits dem Rheinthal, durch die geringen Schwankungen andererseits der Bodenseegegend anschliesst, wenn auch diesen Analogieen wohl andere Ursachen zu Grunde liegen werden.

Anmerkung: Alle Temperaturen sind in Centesimalgraden, alle Zeitangaben in mittlerer Karlsruher Zeit, welche gegen die mitteleuropäische Zeit um 26 Minuten zurück ist (M.E.Z. = M.K.Z. + 26 m. 7^h K.Z. = 7^h 26^m M.E.Z.), ausgedrückt.

Nachträge:

Zu Seite 230: Im Laufe des Jahres 1893 sind zwei Stationen als solche zweiter Ordnung neu eingerichtet worden:

Kniebis im nördlichen Schwarzwald (Meereshöhe = 903,7 m), seit 1. August, früher nur Regenstation.

Badenweiler (Meereshöhe = 401,4 m), mit Privatmitteln nach dem Muster der staatlichen Stationen eingerichtet.

Zu Seite 17: Die Abweichungen der Differenzen Max. $-^h2$ in Höchenschwand erklären sich nach Mittheilung des Herrn Dr. Schultheiss durch die früher zu wenig geschützte Aufstellung des Thermometers, wodurch zeitweise das Minimum zu hoch wurde. Seitdem diesem Uebelstand abgeholfen wurde, stimmen die Differenzen gut mit den übrigen Stationen.

Joseph Gottlieb Koelreuter.

Ein Karlsruher Botaniker des 18. Jahrhunderts.

Von Dr. J. Behrens.

Schon als mein am 5. August 1893 verstorbener Freund Dr. Max Scholtz 1891 nach Karlsruhe übersiedelte, trug er sich mit der Idee, hier an der Stelle, wo Koelreuter die längste Zeit seines Lebens gelebt und gewirkt hat, und wo ohne Zweifel sich noch Spuren seiner Thätigkeit auffinden lassen mussten, zu versuchen, das Material für die so wünschenswerthe Biographie des grossen Botanikers zusammenzubringen. Unterstützt von den verschiedensten Seiten, hatte er im Sommersemester 1893 begonnen, sich eingehender mit der Sammlung von Material für die Biographie zu beschäftigen. Schon hatte er einen grossen Theil der im Grossh. Generallandesarchiv vorhandenen, auf Koelreuter bezüglichen Aktenstücke excerpirt, als ihn plötzlich die tückische Krankheit überfiel, die seinem Leben allzufrüh ein Ende machte.

Es erschien mir gewissermassen als Pflicht, die Lieblingsidee des Todten auszuführen, und so ist der hier vorliegende Versuch einer Biographie entstanden. Ueber die Berechtigung einer solchen ist es unnöthig, ein Wort zu verlieren. Nichts ist naheliegender, als der Wunsch, auch das Werden und Wirken eines grossen Mannes, der durch seine Schriften unsere Bewunderung und Theilnahme erregt und weit über seine Zeitgenossen und einen grossen Theil seiner Nachfolger hervorragt, kennen zu lernen.

Ich entledige mich zunächst der angenehmen Pflicht, allen denen, welche durch gütigen Rath oder durch Mittheilungen verschiedener Art mich unterstützt haben, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, insbesondere den Herren: Archivdirektor Dr. von Weech, Direktor des Grossh. Generallandesarchivs, Professor Dr. Famintzin, Mitglied der Kais.

Akademie in St. Petersburg, Professor Dr. Ascherson in Berlin, Dr. Hilger, Custos des Grossh. Naturalienkabinets, Rektor Weizsäcker in Calw sowie den Enkeln Koelreuter's, Herrn Apotheker Koelreuter in Hornberg und Frau Stadtpfarrer Hauber in Stuttgart. Weitere Mittheilungen verdanke ich dem Kgl. Universitätsamt in Tübingen und dem Kgl. Bürgermeisteramt in Sulz am Neckar. Das von Herrn Koelreuter gütigst zur Verfügung gestellte Bildniss seines Grossvaters ist von Herrn Schmidt, Docent für Photographie an der Technischen Hochschule hier, photographirt.

Ausser den eigenen Werken Koelreuter's und den vorhandenen kurzen, theilweise sicher falsche Angaben enthaltenden biographischen Notizen in Gärtner, Bastardbefruchtung (S. 4 und 5), deren Inhalt in Sachs' Geschichte der Botanik (S. 439) und in Pfeffer's neue Ausgabe der vorläufigen Nachricht (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 4, S. 266) übergegangen ist, in Band II der Mémoires de l'Acad. Impér. de St. Petersbourg (S. 4 und 5), in Sprengel's Geschichte der Botanik (II S. 256), in Hartweg's Hortus Carlsruhanus (Karlsruhe 1825, S. XVI), in der Flora 1839, I (S. 245) und in der Allgemeinen deutschen Biographie (Bd. XVI, 1882, S. 493—496) haben mir als Quellen gedient die Akten des Grossh. Generallandesarchivs und solche des Grossh. Naturalienkabinets sowie folgende, im Nachfolgenden nicht citirte Werke, die über jene Zeit handeln:

Historia et comment. Academiae Theodoro-Palatinae I, S. 1—150.

Böckmann, Welche Fortschritte machten Mathematik und Naturlehre in den badischen Ländern? Carlsruhe 1787.

Brunn, F. L., Briefe über Carlsruhe. Berlin, 1791.

Drais, Freihr. von, Geschichte der Regierung und Bildung von Baden unter Karl Friedrich. I u. II. Carlsruhe 1818.

Fecht, Geschichte der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe. Karlsruhe 1887.

Meerwein, Grundstein zu einem Ehrendenkmal für die um Badens Landeskultur verdienten Männer. Carlsruhe 1822.

Nebenius, C. F., Karl Friedrich von Baden. Herausgegeben von Fr. v. Weech. Karlsruhe 1868.

Weech, Fr. von, Baden unter den Grossherzogen Karl Friedrich, Karl, Ludwig, 1738—1830. Freiburg 1863.

— Die Markgräfinnen Maria Viktoria und Caroline Louise von Baden. Karlsruhe 1872.

I.

Joseph Gottlieb Koelreuter wurde geboren zu Sulz am Neckar am 27. April 1733 als ältester Sohn des dortigen Apothekers Johann Konrad Koelreuter und dessen Frau Katharina Margaretha geb. Haupt. Ausser ihm wurden seinen Eltern noch zwei jüngere Söhne geboren, der spätere Sulzer Arzt Johann Konrad Christoph[1] und der Apotheker Christian Ludwig, von denen der erstere 1782, der andere erst 1820 starb. Die Familie Koelreuter stammte aus Oesterreich, wo im Jahre 1569 Kaiser Maximilian einem Vorfahren, dem Florian Kellerriedter, Gegenschreiber des Stifts Kremsmünster, Adel und Wappen verliehen hat.

Ueber seine Jugendjahre ist nichts bekannt. Es lässt sich indess annehmen, dass der Knabe schon in der Jugend, angeregt durch seinen Vater, sich mit der Flora und Fauna seiner engeren Heimath bekannt gemacht hat. In seiner Dissertation wird auch eine eigene Insektensammlung erwähnt.

Im Jahre 1748 treffen wir Koelreuter in Tübingen, wo er am 19. November für das medicinische Studium sich immatrikuliren liess. Hier hatte unter seinen Lehrern insbesondere der Professor Johann Georg Gmelin, der bekannte Erforscher Sibiriens, auf seinen Studiengang Einfluss. Im Jahre 1753 setzte er seine Studien in Strassburg fort, kehrte aber schon am 3. Mai 1754 nach Tübingen zurück, wo er auch am 27. Juni des folgenden Jahres sich auf Grund seiner „Dissertatio inauguralis medica de insectis coleopteris nec non de plantis quibusdam rarioribus (cum icone)“ den medicinischen Doktorgrad erwarb.

Bald nach seiner Promotion im Jahre 1756 ging Koelreuter als Adjunkt der Kais. Akademie der Wissenschaften

---

[1] S. auch dritte Fortsetzung der vorl. Nachricht S. 33 (Pfeffer's Ausg. S. 186).



für die Naturgeschichte nach Petersburg, eine Berufung, die gewiss noch auf die Fürsorge des kurz zuvor verstorbenen Gmelin für seinen talentvollen Schüler zurückzuführen ist. In Petersburg beschäftigte sich Koelreuter, wie seine zahlreichen, in dieser Zeit entstandenen Schriften zeigen, hauptsächlich mit Zoologie, vor allem mit der Ordnung und Bestimmung der Fischsammlung der Akademie. Dass er ausserdem auch seine botanischen Studien nicht vergass, folgt nicht nur aus seinen eigenen Angaben[1], sondern auch aus der Bemerkung des Akademikers Laxmann, der seine neue Sapindaceengattung Koelreuteria „viro et de re herbaria et de horto nostro botanico optime merito celeberrimo Koelreutero" als Unterpfand seiner und aller Botaniker Verehrung widmet.[2] In Petersburg (und nicht in Sulz, wie Gärtner angibt) war es denn auch, wo Koelreuter seine ersten fruchtlosen Bastardirungsversuche im Jahre 1759 anstellte, und zwar mit Hibiscus trionum und Pentapetes phoenicea, Hibiscus trionum und Gossypium herbaceum, Atropa physaloides und Physalis Alkekengi. Die vorläufige Nachricht ist überhaupt in Petersburg entstanden.

Die Frucht seiner Thätigkeit in den reichen Sammlungen Petersburg's waren folgende Arbeiten, die fast sämmtlich in den Schriften der Petersburger Akademie veröffentlicht sind:

Polypi marini, Russis karakatiza, recentioribus Graecis *Οκτάπους* dicti, descriptio. Novi commentarii Academiae scientiarum Petropolitanae. Tom. VII ad annum 1758 et 1759. Petropoli 1761. p. 321 ff.

Zoophyti marini e Coralliorum genere historia. Ibid. p. 344.

Descriptio Tubiporae maris albi accolae. Ibid. p. 374.

Continuatio historiae zoophyti marini e coralliorum genere. Ibid. p. 377.

Piscium rariorum e Museo Petropolitano exceptorum descriptio. Novi commentarii etc. Tom. VIII, p. 404.

---

[1] Vorläufige Nachricht etc. 1761. S. 42 (32), Fortsetzung der vorl Nachricht 1763. S. 60 (45), 64 (79). Zweite Fortsetzung 1764. S. 64 (79). Dritte Fortsetzung der vorläufigen Nachricht etc. 1766, S. 52 135, 151 (S. 198, 251 und 260 der Ausgabe von Pfeffer).

[2] Laxmann, Koelreuteria paniculata novum plantarum genus. Nov. commentarii. Tom. XVI, p. 561.



Descriptionis piscium rariorum e museo Petropolitano exceptorum continuatio. Novi commentarii Tom. IX, p. 420.

Piscium rariorum e museo Petropolitano exceptorum descriptiones continuatae. Novi commentarii. Tom. X, p. 329.

Dentalii americani ingentis magnitudinis descriptio. Ibid. p. 352.

Insectorum musei Petropolitani rariorum, Americae potissimum meridionalis incolarum, descriptiones. Novi commentarii Tom. XI, p. 401.

Descriptio Fuci foliacei frondibus fructificantibus papillatis. Ibid. p. 424.

Aves indicae rarissimae et incognitae. Ibid. p. 429.

Descriptio piscis e Gadorum genere, Russis Nowaga dicti, historico-anatomica. Novi commentarii. Tom. XIV, p. 484.

Descriptio Cyprini Rutili, quem Halawel Russi vocant, historico-anatomica. Novi commentarii. Tom. XV, p. 494.

Descriptio piscis e Coregonorum genere, russice Sig vocati, historico-anatomica Ibid. p. 504.

Observationes splanchnologicae ad Accipenseris rutheni Linn. anatomen spectantes. Novi commentarii. Tom. XVI, p. 42.

Observationum splanchnologicarum ad Accipenseris rutheni Linn. anatomen, speciatim vero ad ipsorum auditus organum spectantium continuatio. Novi commentarii XVII, p. 521.

Descriptio piscis e Coregonorum genere, russice Riapucha dicti, historico-anatomica. Novi commentarii. Tom. XVIII, p. 503.

Observationes in Gado lota institutae. Novi commentarii. Tom. XIX, p. 424.

Lernaeae forsan adhuc incognitae, Gadi callar L. branchiis firmiter inhaerentis descriptio. Historia et commentationes Academiae electoralis scientiarum et elegantiorum literarum Theodoro-Palatinae. Vol. III Physicum. Mannheimii 1775, p. 57.

Descriptio Pleuronectis flesi et passeris Linnaei historico-anatomica. Nova acta. IX. Petropoli 1795, p. 327.

Von seinen botanischen Arbeiten ist ausser der eben erwähnten Beschreibung einer Floridee des Weissen Meeres nach einem getrockneten Exemplar, wie schon oben er-

wähnt, die „Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen" eine und allerdings die wichtigste Frucht des Petersburger Aufenthaltes. Diese Abhandlung gab Koelreuter, wie er in der Vorrede erzählt, Gelegenheit, mit dem Göttinger Professor Abraham Gotthelf Kästner in Verbindung zu treten, der sich schon früher mit der von Koelreuter endgiltig gelösten Frage der Sexualität der Pflanzen beschäftigt und die letztere gegen die Einwürfe Möllers im Hamburger Magazin vertheidigt hatte.[1] Leider ging das erste Manuskript, das am 4. Oktober 1760 an Kästner abgesandt war, unterwegs zwischen Petersburg und Göttingen verloren.

Im Sommer des Jahres 1761 verliess Koelreuter Petersburg und kehrte in seine Heimath zurück. Auf der Reise berührte er im August Berlin, wo er mit dem durch seine gelungene Befruchtung von Chamaerops humilis (1749) bekannten Professor und Akademiker Johann Gottlieb Gleditsch bekannt und befreundet wurde. Von der Hochschätzung, welche dieser dem weit jüngeren Koelreuter entgegenbrachte, legen seine Aeusserungen über ihn Zeugniss ab.[2] Ende August und Anfang September verweilte Koelreuter in Leipzig im anregenden Verkehr mit den dortigen Botanikern, insbesondere mit dem durch seine 1737 erschienene Dissertation de sexu plantarum auf dem gleichen Gebiet thätigen Professor Christian Gottlieb Ludwig, nebenbei demselben, dem Goethe die erste Anregung zu seinen naturwissenschaftlichen Beschäftigungen verdankt. In Leipzig ist auch die Vorrede zur vorläufigen Nachricht verfasst, die auf Betreiben der Leipziger Freunde 1761 bei Gleditsch in Leipzig erschien.

Nach Sulz zurückgekehrt, setzte Koelreuter seine Beobachtungen über die Sexualverhältnisse der Pflanzen fort. Leider fehlen aus dieser Zeit alle Nachrichten mit Ausnahme des Wenigen, was sich seinen Schriften entnehmen lässt. Darnach blieb er in Sulz nur bis zum Herbst 1762 und siedelte dann nach Calw in Württemberg über, wo sein Freund und wohl auch Studiengenosse Joseph Gärtner da-

[1] Vgl. Kurt Sprengel, Geschichte der Botanik. Bd. II, S. 265.

[2] Joh. Gottl. Gleditsch, Vermischte physikalisch-botanisch-oekonomische Abhandlungen II. Halle 1766, S. 127, sowie III. Halle 1767, S. 43.

mals, mit den Studien zu seiner Carpologie beschäftigt, ein zurückgezogenes Gelehrtenleben führte, über das man sich die Anekdote erzählt, dass er, der sonst das Haus nicht zu verlassen pflegte, als er einmal zu einem vornehmen Kranken gerufen wurde, in Pantoffeln gehen musste, weil die Mäuse seine Stiefel zernagt hatten. Als Gast Gärtner's und im freundschaftlichen Zusammenleben mit ihm setzte Koelreuter in dessen Garten seine Bastardirungsversuche fort. Nach seiner Rückkehr in die Heimat erhielt Koelreuter den Titel eines herzoglich Württembergischen Professors der Naturgeschichte, der ihm jedoch keinerlei Verpflichtungen zu lehren auferlegte. Die Fortsetzung sowie auch die zweite Fortsetzung der vorläufigen Nachricht sind im wesentlichen die Frucht seiner Arbeiten in Sulz und Calw und die Vorreden beide aus Calw datirt.

Mit dem Schlusse des Jahres 1763 trat ein Wendepunkt in Koelreuter's äusseren Verhältnissen ein, indem er von dem Markgrafen Karl Friedrich von Baden-Durlach einen Ruf als Aufseher und Direktor der fürstlichen Gärten mit dem Titel und Rang eines Raths und Professors der Naturgeschichte nach Karlsruhe erhielt und annahm. Die fürstliche Signatur ist unterm 11. November 1763 ausgestellt. Am 7. Dezember 1763 teilte Koelreuter dem Markgrafen nebst dem Dank für die Anstellung mit, dass er unterm 19. November aus den herzoglich württembergischen Diensten entlassen sei und, sobald es die Umstände gestatten würden, nach Karlsruhe übersiedeln werde.

Mit dieser Wendung des Schicksals schien für Koelreuter der richtige Platz gefunden zu sein, wo er seinen Forschungen unabhängig und nach seinem Belieben sich widmen und dieselben noch weiter ausdehnen konnte. Die äusseren Verhältnisse in Karlsruhe waren dazu die denkbar günstigsten.

Es stand ihm als Direktor der fürstlichen Gärten hier ein botanischer Garten zur Verfügung, der einer der grössten und best ausgestatteten der damaligen Zeit war. Er wurde im Jahre 1717 von Karl Wilhelm, dem Gründer Karlsruhes, angelegt und schon das erste, 1733 gedruckte Verzeichniss zählt ca. 2000 Species auf, die in ihm kultivirt wurden. Ungefähr ebensoviele sind auch in dem 1747 erschienenen

Hortus Carlsruhanus von Josua Risler aufgezählt, von denen allerdings durch die Misswirthschaft der Gärtner ein Theil gerade der seltensten gegen Ende der fünfziger Jahre zu Grunde gegangen war.

Dazu kam das grosse Interesse, welches der Markgraf selbst und seine Gemahlin, die Markgräfin Karoline Louise, den Naturwissenschaften und insbesondere der Botanik zuwendeten. Bei Karl Friedrich, einem der edelsten und unterrichtetsten Fürsten seiner Zeit, erstreckte sich dieses Interesse allerdings vor allem auf die praktische Anwendung der Wissenschaft in den Verhältnissen, auf welchen das Staatswesen sich aufbaut, vorzüglich also in der Landwirthschaft.

Der klar blickende Fürst war indess der Ueberzeugung, dass durch ein gründliches, rein wissenschaftliches Studium der Erscheinungen in der Pflanzenwelt die besten Früchte auch für den praktischen Pflanzenbau gewonnen werden, eine Wahrheit, die in allen Zweigen der Praxis immer wieder sich bewährt und eigentlich auch selbstverständlich ist. Dazu kam, dass Karl Friedrich wenigstens in der ersten Periode seiner Regierung ein erklärter Anhänger der physiokratischen Schule war, welche in der landwirthschaftlichen Produktion den einzigen oder doch wichtigsten Faktor der Wohlfahrt des Staates erblickte.

Die Hauptgedanken der physiokratischen Lehre stellte der Markgraf selbst in einer kurzen Schrift zusammen, die unter dem Titel: „Abrégé des principes de l'économie politique", 1772 zu Paris vom Grafen Mirabeau publizirt, nachträglich auch ins Deutsche übersetzt wurde.[1] Dementsprechend legte er denn auch grossen Werth auf die Förderung der Naturwissenschaften und interessirte sich insbesondere lebhaft für Botanik. Noch mehr that dies die Fürstin. In einem Brief an Linné vom 1. Januar 1774 schreibt Björnstahl[2]: „Am hiesigen Hofe höre ich alle Tage von Ihnen reden. Sie sind der Gegenstand der Gespräche des regierenden Fürsten und der Fürstin. Denn diese sind nicht nur Lieb-

[1] Schlettweins Archiv für den Menschen und Bürger. IV. S. 235.

[2] Jakob Jonas Björnstahls Briefe auf seinen ausländischen Reisen. Aus dem Schwedischen übersetzt von Just Ernst Groskurd und Christian Heinrich Groskurd. III. Rostock und Leipzig 1781. S. 330.

haber der Naturgeschichte, sondern auch in derselben so zu Hause, dass man darüber in Verwunderung gerathen muss." Und an einer anderen Stelle[1] sagt er von der Markgräfin: „In der Botanik ist sie so stark wie ein Professor". Auch Friedrich Leopold von Stolberg erwähnt in einem Brief vom 24. Mai 1775 an Klopstock gelegentlich seines ersten Besuches in Karlsruhe, wo er damals mit Goethe zusammen weilte, die Vorliebe der Markgräfin für die scientia amabilis: „Den Markgrafen muss man lieben, die Markgräfin vertieft sich stark in die Botanik und ist mir zu gelehrt, sonst gefällt sie mir". Mit Linné soll die Markgräfin in Briefwechsel gestanden haben. Björnstahl hatte den Auftrag, ihn nach Karlsruhe einzuladen. Von der Werthschätzung, welche Linné der Markgräfin entgegenbrachte, zeugt der Name Carolinea princeps, den er ihr zu Ehren einer südamerikanischen Bombacee beilegte.

Dem Interesse, das die fürstlichen Herrschaften den Wissenschaften und insbesondere den Naturwissenschaften zuwendeten, entsprach auch der Charakter des Hofes. Unter den tüchtigen Ministern des Markgrafen tritt durch eine mehr als gewöhnliche Beschäftigung mit der Botanik insbesondere der Geheimerath Reinhard hervor, den die gleiche Liebe zur Wissenschaft mit Koelreuter in Freundschaft verband. Ebenso standen der Geheimerath von Edelsheim, sowie der Oberforstmeister und Geheimerath von Geusau Koelreuter nahe.

Ueberhaupt waren tüchtige Männer in Karlsruhe, meist vom Markgrafen dorthin berufen. Der Polizeirath Schlettwein, der in seinen Schriften sich als ein tüchtiger und in der Botanik nicht unbewanderter Mann zeigt, aber berüchtigt durch seinen allzugrossen Eifer für das physiokratische System und durch den übeln Ausgang der auf seinen Rath unternommenen Versuche, dasselbe in einzelnen Ortschaften durchzuführen, erfreute sich damals der besondern Werthschätzung Karl Friedrichs. Am Gymnasium wirkte der als Physiker nicht unbedeutende Boeckmann, der Begründer des 1779 errichteten meteorologischen Instituts. Von anderen seien genannt der Philosoph Tittel, der Historiker Sachs, Rektor des

[1] Briefe. V. 1782. S. 127.

Gymnasiums, der Literarhistoriker Bouginé sowie der fürstliche Bibliothekar Molter.

Von dem regen Interesse, das man am Hofe allen wissenschaftlichen und literarischen Bestrebungen entgegenbrachte, zeugen ferner die zum Theil wiederholten Besuche unserer Dichterheroen Goethe und Klopstock, der beiden Stolberg, Herder's, des Historikers Schöpflin, Forster's, des berühmten Reisenden, sowie Voltaire's.

In diesen Kreis trat Koelreuter unter den günstigsten Auspicien ein. Ich kann es mir nicht versagen, die Anstellungsurkunde in ihrem Wortlaute nach dem im Grossh. Generallandesarchiv vorhandenen Original hier mitzutheilen:

„Wir, Karl Friedrich u. s. w. urkunden hiermit, dass Wir den in herzoglich würtembergischen Diensten gestandenen Professor J. G. Koelreuter in Unsere fürstliche Dienste als Professor der Botanik mit dem Charakter und Rang eines fürstlichen Raths dergestalt gnädigst angenommen haben, dass er in unserer Residenzstadt Carlsruh seine hausbäbliche Wohnung nehmen und sich gleich bei dem Antritt seines Dienstes angelegen sein lassen solle, nicht allein

1. sämmtliche in Unseren fürstlichen Gärten befindliche exotische und andere Pflanzen unter die behörige Namen zu bringen, sondern auch

2. diejenigen, welche zusammengehören, zu bemerken und darüber einen richtigen Catalogus zu begreifen, und

3. die abmangelnden von auswärtigen Orten her zu verschreiben und überhaupt über das Seminarium die Aufsicht zu haben, und in re botanica alle Correspondenz zu führen, auch

4. Unseren fürstlichen Gärtnern zur Hand zu gehen, auf was Art die Exotica zu traktiren seien. Wir (werden) Unsere sämmtliche Gärtner dahier anweisen lassen, dass sie alle demjenigen, so der Rath und Professor Koelreuter als in seinen Dienst einschlagend disponiren wird, behörig nachgeleben sollen.

5. hat derselbe auf den nächst dem Fasanengarten neu angelegten Obstgarten zu sehen, damit derselbe nach dem diesfalls gemachten und von Uns genehmigten Projekte in Ansehung derer Obstsorten eingerichtet werde und sich zu

dem Ende von solchem Plane eine Abschrift zustellen zu lassen. Da auch

6. Unsere Intention dahin gehet, dass in dem Garten hinter Unserem hiesigen Schlosse alle möglichen Holtzsorten, so viel derer beigebracht werden können, gepflanzet werden sollen, so hat derselbe solche behörig zu classificiren und zu specificiren, auch unseren Gärtnern darunter das Nöthige an die Hand zu geben, woneben Wir ihn, Rath Koelreuter, gnädigst anweisen,

7. in re botanica fleissige Observationen zu machen, als worinnen ihm unsere sämmtliche Gärtner ohnverdrossen an die Hand gehen sollen, die Erwählung derer Materien aber seiner eigenen Willkür lediglich überlassen, ausserdem aber denselbigen anderer Gärtnereisachen und was eigentlich zu der Anlage, Eintheilung und Besorgung derer Gärten gehört, aller weiteren Beschäftigung entheben.

Wegen solcher Dienste wollen wir dem Rath und Professor Koelreuter von dem 23. Januar dieses Jahres an eine jährliche Geldbesoldung von 600 Gulden nebst 50 Gulden für Hauszins abreichen lassen.

Sollen aber wegen dieses Dienstes sich zwischen Uns und Ihm Irrungen ergeben, denen Wir Uns in Güte nicht vergleichen möchten, so sollen wir beiderseits gehalten sein, von Unserem Fürstl. Hofgerichte Rechts zu nehmen und Uns an dessen Ausspruch ohne weiteres Appelliren oder andere Weigerung begnügen.

Wäre Uns auch der Rath Koelreuter zu einem Diener nicht mehr anständig, oder aber ihm also zu dienen länger nicht gelegen, so solle jeder Theil dem anderen ein Vierteljahr vor Ausgang des Jahres aufkünden."

Koelreuter trat also am 23. Januar 1764 seinen Dienst an. Die Anstellungsurkunde ist vom 22. Februar datirt. Die am 11. November 1763 ausgestellte Signatur bestimmte noch, dass von der Geldbesoldung, „falls er sich der Tafel bei Hofe bedienen wolle, für deren freien Genuss ihm ein Abzug von 150 Gulden gemacht werden solle." Letztere Klausel wurde dadurch hinfällig, dass Koelreuter sich in der Stadt eine Kost aussuchte.

Von der erleuchteten Gesinnung des Markgrafen zeugt insbesondere der Satz der Anstellungsurkunde, durch welchen jede Beeinflussung der wissenschaftlichen Thätigkeit Koelreuter's ausgeschlossen wird. Im Uebrigen waren die Aufgaben, welche des neuen Gartendirektors harrten, nicht geringe. Waren die vorhandenen Anlagen und Gärten an sich schon gross und weitläufig genug, um die Verwaltung derselben zu einem umfangreichen Geschäft zu machen, so kamen dazu noch allerlei Pläne und Anstalten, die bestehenden Anlagen zu erweitern. So sollte im hinteren Schlossgarten ein möglichst reichhaltiges Arboretum angelegt werden, das alle im Freien aushaltenden in- und ausländischen Holzgewächse enthalten sollte. Ferner war ein umfangreiches Obstbaumsortiment, überhaupt ein pomologischer Garten gegründet worden, der aber nicht nur die Sammlung sämmtlicher vorhandenen Obstsorten, sondern auch die Erziehung neuer Sorten zum Wohle des Landes zum Zweck hatte. Auch die Sorge für diese beiden Schöpfungen Karl Friedrichs fiel Koelreuter zu und stellte um so grössere Anforderungen an ihn, als ausser dem Plan, der freilich vorhanden war, noch alles der Verwirklichung harrte. Dazu kamen die Streitigkeiten und Eifersüchteleien der verschiedenen Gärtner unter sich, welche dem Dirigenten seine Absichten sehr erschweren mussten, und welche schon 1762 den damals mit der Revision der Gärten und Gewächshäuser betrauten Hofrath und Leibarzt Ph. A. Eichrodt zu dem Vorschlage veranlassten, es möge am zuträglichsten sein, wenn man die beiden Gärtner Saul und Müller trenne.

Zunächst widmete sich Koelreuter eifrig seinen Aufgaben. In den Akten des Grossh. Generallandesarchiv findet sich: Koelreuteri Consignatio vegetabilium secundum C. Linnaei Syst. nat. Tom. II. edit. dec. quorum vel ipsa planta vel semina recentia desiderantur sowie ein Catalogue des plantes d'un professeur en botanique de Franecker fait en 1753 avec des marques ajoutées par Mr. Koelreuter à toutes les plantes qu'on desirait en 1765. Bezüglich des Bezuges nordamerikanischer Gehölze für das Arboretum correspondirte sowohl er wie der Hofrath Schmidt von Rossau insbesondere mit dem Strassburger Professor Spielmann, bekannt durch seine Flora

von Strassburg. Er selbst bereicherte das Arboretum durch die Schenkung von Thuja orientalis L., Lycium barbarum L., Genista florida L. und Ononis antiquorum L. im Frühjahr 1766.

Die Frucht seiner wissenschaftlichen Thätigkeit in den beiden ersten Jahren seines Aufenthaltes in Karlsruhe ist die dritte Fortsetzung der vorläufigen Nachricht, die zu Anfang 1766 erschien.

Ueber eine Wiederholung des bekannten Versuches von Gleditsch, der in den Jahren 1749—1751 die Inflorescenz einer weiblichen Chamaerops des Berliner Gartens mit dem Pollen einer aus Leipzig bezogenen männlichen Inflorescenz erfolgreich befruchtet hatte, berichtet Koelreuter in der Historie der Versuche etc.[1] Aus dem Carlsruher botanischen Garten wurde Ende Frühjahr 1767 in Papierkapseln Pollen von Chamaerops nach Berlin und Petersburg geschickt, hauptsächlich in der Absicht, die Dauer der Wirksamkeit des Pollens zu prüfen. Die Bestäubung wurde in Berlin von Gleditsch an dem schon zu den früheren Versuchen benutzten Exemplar, in Petersburg vom dortigen Obergärtner Eckleben an einer hundertjährigen, bis dahin stets sterilen Pflanze, an beiden Orten aber mit dem günstigsten Erfolge ausgeführt. „Ich werde die näheren Umstände von dieser merkwürdigen physikalischen Begebenheit an einem anderen Orte anführen und zugleich zeigen, was mir hauptsächlich Anlass gegeben, diesen Versuch damals vorzuschlagen und zu veranstalten, und worauf sich meine Hoffnung zu einem glücklichen Erfolge desselben eigentlich gegründet habe." Diese weitere Mittheilung ist nicht erschienen. Aber die in dem Versuche erzeugten Früchte befanden sich noch in der Sammlung C. Fr. Gärtner's,[2] dessen Vater sie entweder von Petersburg, wohin er 1768 ging, mitgebracht oder von Koelreuter erhalten hatte, wie dieser ihm auch Exemplare der von ihm erzogenen Bastarde mitzutheilen pflegte.[3]

---

[1] Historia et comment. Acad. Theodoro-palat. III physicum. 1775, p. 38—39.

[2] C. Fr. Gärtner, Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse. Stuttgart 1844, S. 146.

[3] Sein Sohn C. Fr. Gärtner war wenigstens im Besitze von Originalexemplaren der Koelreuter'schen Bastarde. Vgl. Bastarderzeugung S. 234.

Leider gingen alle die schönen Hoffnungen, die sich an die Uebersiedlung Koelreuter's nach Karlsruhe knüpften, nicht in Erfüllung. Die Hauptursache davon lag in den unerquicklichen Zuständen, welche in dem Verhältniss zwischen Koelreuter und den Gärtnern sich bald einstellten. Eifersüchtig und übelwollend, wie sie vor der 1762 eingetretenen Abgrenzung der einzelnen Ressorts unter einander zum Schaden des Gartens gewesen waren, vereinigte sie jetzt gemeinsamer Neid und Missgunst gegen den ihnen vorgesetzten Koelreuter, den sie auf alle Weise, insbesondere indem sie für seine Versuchspflanzen keinerlei Sorge trugen, zu schikaniren und missliebig zu machen suchten. Insbesondere mit dem Obergärtner Saul war es Koelreuter unmöglich zusammen zu arbeiten. So kam es schon im Jahre 1767 so weit, dass der Markgraf selbst, von den zwischen Koelreuter und dem Obergärtner Saul sowie Hofgärtner Müller obwaltenden Misshelligkeiten in Kenntniss gesetzt, dahin entschied, „dass dem Rath Koelreuter ein eigener Platz zu seinen Pflanzungen anzuweisen und ihm ein besonderer Tagelöhner zuzugeben, auf den Winter aber wegen Aufbehaltung seiner Gewächse hinlänglich Vorsehung zu thun seie, mit angefügtem weiterem Auftrag an wohlgedachtes (fürstl. Rent-Kammer-) Collegium, denen streitigen Theilen sämmtlich anzudeuten, wie Serenissimus aller solcher Händel müde seien und ihnen einmal für allemal befehlen liessen, sich auf geziemende und dem herrschaftlichen Dienst gemässe Art mit einander zu comportiren.“ Nichts destoweniger dauerten die Streitigkeiten fort und führten im Beginn des Jahres 1769 endlich zum definitiven Bruch. Am 13. Februar dieses Jahres berichtet Saul an das Rentkammerkollegium, Koelreuter habe ihm auf eine Anfrage, was mit seinen Versuchspflanzen geschehen solle, geantwortet, er solle solche „kecklich und frei“ wegwerfen, da sie nicht mehr gebraucht würden. Koelreuter, zum Bericht aufgefordert, schreibt unterm 22. Februar 1769 folgendes:

„Das niederträchtige, ungeschliffene Betragen und der vorsätzliche Ungehorsam des Obergärtners Saul gegen meine Verordnungen haben mich bewogen, meine viele Mühe und eigene nicht geringe Kosten, die ich auf die Unterhaltung

meiner bisherigen Korrespondenz und der damit verbunden gewesenen Anschaffung ausländischer Samen verwendet, nicht länger vergeblich zu verschwenden, und dies um so mehr, da die anbefohlene Besorgung und Erhaltung meiner angezogenen Gewächse in denen unter gedachtem Obergärtner stehenden Gärten, Geländen und Orangeriehäusern ohnehin ganz wider die Natur der Sache beschlossen worden. Ich habe daher vor einem Jahr in dem bei meiner Behausung befindlichen Garten auf meine eigene Kosten eine kleine Anlage gemacht und auch zu dem Ende alle diejenigen Gewächse, die ich bei der höchst erbärmlichen Behandlung derselben noch zu gutem Glücke so lange erhalten, dahin bringen lassen, die übrigen aber, die teils bereits verdorben, teils vom Unkraut ganz erstickt und darunter tief begraben gewesen, ihrem nothwendigen und gewöhnlichen Schicksal leider überlassen müssen. Als mich nun der Obergärtner Saul vor einiger Zeit fragen liess, was mit den letzteren zu machen sei, so liess ich ihm zur Antwort melden, er könne damit anfangen, was ihm gut dünke, und wenn er sie alle wegwerfen und ausleeren lassen wollte, so hätte ich ebenfalls nichts dagegen einzuwenden, indem ich sie ohnehin nicht mehr gebrauchen könnte, und sie, wie bisher geschehen, nur noch ferner zu einem schändlichen Spektakel da stehen würden. Was er in seinem Promemoria von Kosten spricht, womit man meine Gewächse schon einige Jahre her den Winter über hätte erhalten müssen, verstehe ich nicht und sehe es vor ein leeres Geschwätz an. Denn ich weiss gewiss, dass er ihretwegen kein Scheit Holz mehr verbrannt hat, welches auch nie von ihm gefordert worden, und bin überzeugt, dass, wenn man alle Mühe und Arbeit der Taglöhner, die neben ihrem gewöhnlichen Geschäfte diese ganze Zeit über sich nur wunderselten etwas damit zu schaffen gemacht haben, aufs höchste anschlagen könnte, nicht 15 Gulden (sage: fünfzehn Gulden) herauskommen würden."

In beleidigtem Selbstgefühl betrat Koelreuter den Garten, der von da an bis zur Ernennung Gmelin's[1] zum Garten-

[1] Gmelin, C. Ch. Ueber den Einfluss der Naturwissenschaft auf das gesammte Staatswohl etc. Carlsruhe 1809, p. 362—390 (Geschichte des Gartens).



direktor in Folge der Zänkereien unter den Gärtnern mehr und mehr verfiel und 1784 mehr einem Gemüsegarten zur Nutzniessung des Obergärtners als einem fürstlichen Hofgarten glich, nicht wieder, setzte aber seine Bastardirungsversuche noch bis zum Jahre 1776 in seiner Privatwohnung beim Hofschlosser Hugenest in der Waldhornstrasse, wo ihm ein Garten zur Verfügung stand, fort. Seine letzten Bastardirungsversuche (Mirabilis) rühren aus diesem Jahre her, nur wenige Beobachtungen über spontan entstandene Abkömmlinge von Mirabilisbastarden, die wohl in Töpfen gezogen sind, rühren aus den Jahren 1777 und 1778 her, wo Koelreuter kein Garten mehr zu Gebote stand infolge seines Umzugs in ein eigenes Haus in der Kronenstrasse, der durch einen heftigen Streit mit seinem früheren Hauswirth und wohl auch durch die Absicht desselben, sein Haus zu verkaufen, nothwendig geworden war. Der Streit mit dem Hausbesitzer Hugenest scheint von beiden Seiten recht heftig und nicht gerade mit zarten Worten geführt zu sein; wenn auch vom fürstlichen Hofrathskollegium in der Injuriensache Hugenest als „autor rixae“ in die Kosten verurtheilt wird, so heisst es doch, dass „die zwischen dem Rath Koelreuter und dem Hofschlosser Hugenest vorgefallenen Injurien gegen einander aufzuheben sein möchten“. Auch hier zeigt sich, wie auch in der Gärtnersache, der sehr reizbare Charakter Koelreuters; als durch Zuspruch des Hofrathskollegiums es gelungen war, den Hugenest zu bestimmen, Kölreuter zur Vollendung seiner Versuche noch bis zum 23. August wohnen zu lassen, stellt sich heraus, dass dieser vorzeitig „seine Pflanzen alle ausgerupft habe, mithin keine Rücksicht mehr auf selbige zu nehmen sei“.

Charakteristisch für Koelreuter ist auch die Geschichte seiner Ernennung zum Hofrath im Jahre 1769. Am 30. November dieses Jahres wandte er sich mit einem Gesuche des Inhaltes an den Markgrafen, es möchten ihm, da er mit seiner bisherigen Besoldung nicht gut auskommen könne und willens sei, einen eigenen Haushalt anzufangen, 100 Thaler seiner Geldbesoldung in eine Naturalbesoldung umgewandelt werden. Zugleich bat er: „Da ich eben die Ursache zu haben glaube, auf die Beförderung meiner Ehre zu sehen als andere, die

in Euer Hochfürstl. Durchlaucht Diensten zu stehen die Gnade haben, so füge erstgedachter unterthänigster Bitte auch noch diese bei, dass Euer Hochfürstl. Durchlaucht mir zugleich den Charakter und Rang eines Fürstl. Hofraths zu ertheilen gnädigst geruhen möchten". Als der Markgraf dann unterm 4. Dezember, der letzteren Bitte willfahrend, Koelreuter zum Hofrath ernannte, dagegen bezüglich des erstern Punktes zunächst zur Geduld verweisen liess, lehnte dieser kurz unter dem 11. Dezember die Rangerhöhung ab unter der Begründung, dass ihn „ein bloss höherer Charakter und Rang in Ansehung seiner Ausgaben und ökonomischen Einrichtung nur noch in grössere Verlegenheit als zuvor setzen würde", und stellte die Signatur wieder zurück.

Alle mir bekannt gewordenen gedruckten Arbeiten Koelreuters rühren, soweit das in ihnen zur Darstellung gebrachte Thatsachen-Material in Frage kommt, aus den Jahren vor 1777 her, mit vielleicht einer Ausnahme (de antherarum pulvere), obwohl der eifrige, jetzt zur Unthätigkeit gezwungene Forscher, der sich selbst charakterisirt als „einen Mann, der zur Erforschung der Naturgeheimnisse zwar nicht die schlechteste Anlage, viel guten Willen und eine unwiderstehliche Neigung hat, aber gar wenig Vermögen, Unterstützung und Gelegenheit, sie in Wirksamkeit zu setzen und nach seinem eigenen Wunsche, Wahl und Einsicht in Erfüllung zu bringen"[1], bis zum Ende seines Lebens fortfuhr, die Ergebnisse seiner Beobachtungen und Versuche zu publiziren. Meist sind sie in den Schriften der Petersburger Akademie veröffentlicht, zu deren auswärtigem Ehrenmitgliede er mittels Diploms vom 18. Juli 1768 ernannt war, und von der er eine jährliche Pension von 200 Rubel bezog. Einige wenige finden sich im dritten Bande der Historia und commentationes der Pfälzischen Akademie, zu deren ausserordentlichem Mitgliede Koelreuter in der Herbstsitzung am 17. Oktober 1765 gewählt war, und mit deren Mannheimer Mitgliedern er in freundschaftlichem Verkehr stand. Ein Briefwechsel mit dem Sekretär der Akademie, Lamey, vom Jahre 1765 bis 1775 reichend, findet sich in den Akten des Grossh. Generallandes-

[1] Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie. Karlsruhe 1777, S. 155.

archivs. Darnach wollte Koelreuter seinen später in den Nova acta der Petersburger Akademie erschienenen Aufsatz über die Reizbarkeit der Staubfäden von Berberis ursprünglich 1775 in einer öffentlichen Versammlung der pfälzischen Akademie lesen. Ueber eine ihm von der Akademie übersandte Preisschrift, die ohne Zweifel die 1771 gestellte Preisaufgabe betraf (es sollte experimentell an Osmunda regalis, Pteris aquilina, Equisetum arvense und E. palustre die Frage nach der Sexualität der Kryptogamen gelöst werden[1]), sprach Koelreuter offen seine, wie es scheint, da er um strengste Diskretion bittet und vermeiden möchte, einem Mann, der es gut gemeint habe, von einer unangenehmen Seite her bekannt zu werden, nicht eben günstige Meinung aus. Vielleicht führte das einen Streit mit Necker herbei, der ja in Bezug auf die Sexualität der Kryptogamen den der Koelreuterschen Ansicht ganz entgegengesetzten Standpunkt vertrat, und vereitelte so die Reise nach Mannheim zum Zweck des Vortrags. Medikus, der als Director des botanischen Gartens der Akademie in Mannheim lebte, verdankt eine Menge von Beobachtungen, insbesondere die über die „Reizbarkeit“ der Staubfäden von Kalmia, den Bau der Narben von Martynia, Bignonia, Lobelia, „der mündlichen Unterredung“ Koelreuter's, der 1772 in Gegenwart von Medikus im Schwetzinger Hofgarten die von ihm übrigens richtiger gedeuteten Bewegungen der Staubfäden von Kalmia entdeckt hatte.[2] Ausserdem gehörte er der freien ökonomischen Sozietät zu Sankt Petersburg sowie einer fürstlich hessischen Sozietät der Wissenschaften an, deren Sitz mir unbekannt geblieben ist. Von der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde wurde er am 11. Oktober 1774 zum auswärtigen Mitgliede gewählt.

Die Frucht seiner wissenschaftlichen Thätigkeit in Karlsruhe sind ausser der vorhin schon erwähnten dritten Fort-

---

[1] Vgl. Necker, Eclaircissements sur la propagation des Filicées en général. Hist. et comm. Acad. elect. Theod. — palat. III. Physic. 1775, p. 275.

[2] Vgl. Casimir Medicus, von der Neigung der Pflanzen, sich zu begatten. Hist. et comm. Acad. Theod. — palat. III. phys. 1775, p. 116—192 sowie S. 274. — Koelreuter, de antherarum pulvere. II. Nova acta XV. p. 369.

setzung der vorläufigen Nachricht folgende Aufsätze, die in den Jahren von 1772 bis 1804 niedergeschrieben sind:

Historie der Versuche, welche von dem Jahre 1691 an bis auf das Jahr 1752 über das Geschlecht der Pflanzen angestellt worden sind, nebst einer historisch physikalischen Erörterung, dass Rudolf Jakob Camerer der erste gewesen, der diese für die physikalischen und ökonomischen Wissenschaften so wichtige Wahrheit durch eigene in dieser Absicht angestellte Versuche erwiesen. (Historia et commentationes Academiae Electoralis scientiarum et elegantiorum literarum Theodoro-Palatinae. Vol. III Physicum. Mannheim 1775, S. 21—40.)

Historisch physikalische Beschreibung der wahren männlichen Zeugungstheile und der eigentlichen Befruchtungsart bei der Schwalbenwurz und den damit verwandten Pflanzengeschlechtern. (Ibidem S. 41—56.)

Lychni-Cucubalus, novum plantae hybridae genus. (Novi commentarii Acad. Sc. Imper. Petropolitanae. T. XX 1776. p. 431—448 mit 1 Tafel.)

Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie. Eine der Kurpfälzischen Akademie zugedacht gewesene Preisschrift. Carlsruhe 1777. Druckts und verlegts Michael Maklot, Markgräflich Badischer Hofbuchhändler und Hofbuchdrucker.

Digitales hybridae. Acta Acad. Imp. Petrop. pro 1777. Pars prior. Petrop. 1778, p. 215—233.)

Lobeliae hybridae (Acta pro 1777. Pars posterior. Petrop. 1780, p. 185—192.)

Lycia hybrida (Acta pro 1778. Pars prior. Petrop. 1780. p. 219—224.)

Digitales aliae hybridae (Acta pro 1778. Pars posterior. Petr. 1781, p. 261—274.)

Verbasca nova hybrida (Acta pro 1781. Pars prior. Petr. 1784, p. 249—270.)

Daturae novae hybridae (Acta pro 1781. Pars posterior. Petropoli 1785, p. 303—313.)

Malvacei ordinis plantae novae hybridae (Acta pro 1782. Pars posterior. Petr. 1784, p. 251—288.)

Lina hybrida (Nova acta Ac. Imp. Petrop. Tom. I. Petrop. 1787, p. 339—346.)

Dianthi novi hybridi. (Ibid. Tom. III. 1788, p. 277—284.)

Nouvelles observations et expériences sur l'irritabilité des étamines de l'Epine vinette (Berberis vulgaris L.). Ibid. Tom. VI. 1790, p. 207—216.)

Observationes quaedam circa vera stigmata et fructificationem Periplocae graecae L. (Ibid. Tom. X. 1797, p. 407—413.)

Mirabiles Jalapae hybridae. (Ibid. Tom. XI. 1798, p. 389—399.)

Mirabilium Jalaparum hybridarum continuata descriptio. (Ibid. Tom. XII. 1801, p. 378—398.)

Mirabilium Jalaparum hybridarum ulterius continuata descriptio. (Ibid. Tom. XIII. 1802, p. 305— 335.)

Mirabilium Jalaparum hybridarum spicilegium ultimum. (Ibid. Tom. XIV. 1805, p. 373—408.)

De antherarum pulvere. Sectio 1 (De loco originalis generationis antherarum pulveris, ejus situ et nexu cum antheris nec non de ratione ac modo, quo ille secernitur atque excernitur) und 2 (De maturitate pulveris antherarum). (Ibid. XV, 1806, p. 359—370.)

Continuatio dissertationis de pulvere antherarum. Sectio 3 (De colore antherarum pulveris). (Ibid. p. 371—398.)

Dissertationis de antherarum pulvere continuatio. Sectio 4 (De figura antherarum pulveris). (Mémoires de l'Acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg. Tom. III. St. Pétersbourg 1811, p. 159—199.)

Ausser diesen botanischen, auf die wir weiterhin zurückkommen, sind noch einige zoologische Arbeiten zu nennen:

Nachricht von einer schwarzbraunen Wanze, die sich die Rothtannenzapfen zu ihrem Winterlager erwählt und gegen diese Jahreszeit den Kreuzvögeln zur täglichen Speise dient. (Hist. et comment. Acad. Sc. Theodoro-palatinae. Vol. III, Physicum. 1775, p. 62—68 mit 2 Abbildungen; beruht auf 1752 noch in Sulz gemachten Beobachtungen.)

Observationes anatomico-physiologicae Mytili cygnei L. ovaria concernentes. (Nova acta VI, 1790, p. 236—239.)

Wenn Koelreuter auch seit 1769 den Hofgarten nicht mehr betrat oder ihm doch seine Thätigkeit nicht mehr widmete, so blieben doch seine Beziehungen zu den fürst-

lichen Herrschaften, insbesondere zu der für die Botanik begeisterten Markgräfin dieselben wie vorher. Insbesondere ist seine Mitwirkung an dem grossen, von der Markgräfin geplanten Kupferwerke zu konstatiren, das auf gegen 10000 Platten alle Pflanzengattungen des Linne'schen Systems nebst ihren Blüthentheilen enthalten sollte. Björnstahl, der im Beginn des Jahres 1774 in Karlsruhe war, schreibt darüber an Linné am 1. Januar: „Die Prinzessin hat ein ausgezeichnetes Naturalienkabinet . . . Sie hat neulich ein Werk angefangen, wovon ich nicht weiss, ob ich sagen soll, dass es der Prinzessin und ihrem Geschmack und Eifer für die Wissenschaften oder Ihrem Natursysteme grössere Ehre macht. Sie lässt nämlich alle Ihre Gattungen der Pflanzen nebst deren sämmtlichen Befruchtungstheilen auf die allerprächtigste Art und mit so vielen Kosten in Kupfer stechen, dass auf jede Platte nur ein Gewächs mit dessen daneben gesetzten Staubwegen und Staubgefässen zu stehen kommt, und die Anzahl der Kupferplatten bis an 10000 steigen wird . . . Der Anfang des Werkes ist bereits gemacht. Ein guter Kupferstecher aus Paris, Herr Gautier Dagoti, ist vor einigen Wochen hierhergekommen. Die Gattungen der Veronica sind schon alle fertig und sehr schön gerathen, denn die Prinzessin hat die genaueste Aufsicht darüber . . . . Jede Platte untersucht sie genau, verbessert die Fehler und ändert die geringsten Irrthümer; darauf erleuchtet sie selbst die Gewächse mit den lebhaftesten Farben, so dass dieses Werk das genaueste, sorgfältigste und prächtigste wird, das die Botanik je gehabt hat und dem Titel, den es bekommt, entspricht, nämlich Icones omnium specierum plantarum Linnaei equitis.“[1] Mit demselben Briefe schickt Björnstahl, der auch Koelreuter aufgesucht hatte und von ihm eine Empfehlung ausrichtet, „eine Veronica, die neulich in Kupfer gestochen worden, zur Probe“ im Auftrage der Markgräfin.[2]

An diesem Werke, dessen späteres Schicksal unbekannt ist, hatte auch Koelreuter Antheil. Im Grossh. Naturalienkabinet, das aus der oben erwähnten Sammlung der Markgräfin Caroline Louise horvorgegangen ist, finden sich in

---

[1] Björnstahl, Briefe. B. III, p. 330 f.

[2] Ibid. p. 338.

einem Fascikel, das von Alexander Braun's Hand die Aufschrift trägt: „Wissenschaftliche Papiere von Koelreuter", zwei von letzterem selbst geschriebene Verzeichnisse von Pflanzen mit Angabe der Originalabbildungen, ein „Verzeichniss derjenigen Pflanzen, von deren in verschiedenen Büchern vorkommenden Abbildungen Copien zu verfertigen wären", das auf 38 Bogenseiten 1066 Pflanzen sammt den Werken und Autoren aufzählt, die Abbildungen davon geben, und ferner ein umfassender angelegter Pflanzenkatalog, ähnlich wie der vorige, aber nur von den Monandria bis zu den Tetrandria monogynia incl. fortgeführt, auf 75 Seiten viel mehr Pflanzen als voriger enthaltend. In ihm liegend fand sich ein Papier von der Hand der Markgräfin, das zeigt, dass auch dieser Katalog dem oben erwähnten Plane zu dienen bestimmt war: es enthält nämlich Titel und Preis zweier kurz vorher erschienener ähnlicher Tafelwerke, des Hortus botanicus Vindobonensis und der Flora austriaca.

In demselben Fascikel liegt ferner ein Manuskript in Form eines Berichtes, der ohne Zweifel auf eine Anfrage der Markgräfin angefertigt und vom 23. Mai 1778 datirt ist: „Physikalische Untersuchung eines auf den Nadeln des Lärchenbaumes angetroffenen Insekts mit weisser Wolle, genannt Aphis Pini L. S. N. Chermes Pini. In. Suec. 794. Psylla lanata Pini Geoffroy Hist. des Ins. T. 1 p. 488 n. 6". Das Manuskript enthält manche für die damalige Zeit neue Beobachtung über die Lebensweise dieser Aphide. Weiter sind einige Blätter vorhanden: Aceris cathartici descriptio und Aceris pensylvanici descriptio.

Schon im Jahre 1762 hatte Markgraf Karl Friedrich eine Gesellschaft errichtet, welche „von Zeit zu Zeit zusammentreten und die Landwirthschaft im Baden-Durlachischen zu verbessern und zu vergrössern trachten solle". Die ersten Mitglieder waren ausser dem Markgrafen die Herren von Palm, von Schilling, von Edelsheim und Stallmeister Wippermann, die allerdings in diesem Jahre bis zum September neunmal zusammenkamen. Dann hörten indess die Zusammenkünfte auf. Erst ein zweiter Versuch der Gründug einer ökonomischen Gesellschaft glückte besser. Am 10. November 1764 trug in einer Sitzung, an der Geh. Rath und

Kammerpräsident von Gemmingen, Geh. Rath Reinhard, Hofrath von Schmidt, Rath Koelreuter und der Kammer- und Polizeirath Schlettwein theilnahmen, der Erstere den Wunsch des Fürsten vor, die Anwesenden möchten sich zu einer ökonomischen Gesellschaft vereinigen, zu der später noch andere herzugezogen werden sollten. Schlettwein wurde mit der Ausarbeitung eines Planes beauftragt. Die Sitzungen fanden alle Samstage im Schlosse statt, und es nahmen an denselben häufig auch der Markgraf selbst sowie sein Bruder Markgraf Wilhelm Ludwig theil. Zugezogen wurden noch Kammerjunker von Palm, Sekretär Molter, Pagenhofmeister Lux, Professor Böckmann und Meerwein. So wohlthätig die Gesellschaft zunächst wirkte, so hatte sie doch auf die Dauer keinen Bestand. Zwar fanden die Sitzungen im Jahre 1765 regelmässig statt, doch war die Sitzung vom 19. April 1766 die letzte, und nur ein Erlass Karl Friedrichs vom 14. April 1769, durch den die Gesellschaft zum Stellen von Preisaufgaben aufgefordert wird, erinnert noch einmal an ihre einstige Blüthe.[1]

Koelreuter war in dieser Gesellschaft eines der rührigsten Mitglieder. Schon in der zweiten Sitzung verliest er einen Brief des Waldmeister Hecht in Sulz an ihn, worin die Vortheile des Anbaues von Rothtannen auseinander gesetzt werden, und dieser sich erbietet, eine Quantität Samen zu übersenden. Auf den Vorschlag Koelreuters wird denn auch beschlossen, es solle von Hecht für Versuche im Forstamte Pforzheim ein Simri bezogen werden. In der dritten Sitzung „proponirte zwar Hofrath Koelreuter verschiedene in die Physik und Meteorologie einschlagende Fragen, man hielt es aber dermal nicht für rathsam, von solchen einen Gebrauch zu machen, weil wenige in dem Lande sich finden möchten, die deren Beantwortung übernehmen könnten“. In der siebenten Sitzung (22. Dezember 1764) „wurde Hofrath Koelreuter's an fürstl. Rentkammer eingesandter Bericht von den im Pforzheimer Marktum gefundenen ausserordentlichen und mit keiner bisher bekannten Arten von Kornwürmern einige

[1] Näheres über dieselbe, spec. über ihre Statuten in Schlettweins Archiv für den Menschen und Bürger. B. I. Leipzig. 1780 p. 430—462. Das hier Referirte nach den Akten im Grossh. Generallandesarchiv.



Gleichheit habenden Insecten vorgelesen." Am 9. Februar 1765 verlas Koelreuter einen „Entwurf einiger Versuche, die ich auf allerhöchste und gnädigste Genehmigung Sr. Hochfürstlichen Durchlaucht zum Besten der ökonomischen Gesellschaft künftigen Sommer anzustellen willens bin":

„1. Vers. Um die Grösse des Nutzens, der von dem Anbaue der gemeinen Gerste und einer anderen sechszeiligten Gattung dieser Feldfrucht vorzüglich zu erwarten steht, und um den Unterschied der Wirkung, welche verschiedene Erdarten auf dieselbe äussern möchten, näher bestimmen zu können, so soll zu dem Ende in dem hinter des Obergärtners H. Saul Behausung liegenden Küchengarten ein der Sonne und freien Luft ausgesetztes Bett von 56′ in die Länge und 5′ in die Breite, in fünf gleiche Theile quer abgetheilt,

der eine auf hiesiger gemeiner und zwar wohlgedüngter Feld- oder Ackererde,

der andere mit einer Vermischung von $^2/_3$ ungedüngter Ackererde und $^1/_3$ Mergel,

der dritte mit einer Vermischung von $^2/_3$ ungedüngter Ackererde und $^1/_3$ Leimen,

der vierte mit eben derselben, aber wohlgedüngten Vermischung und

der fünfte mit $^2/_3$ hiesiger gemeiner ungedüngter Feld- oder Ackererde und $^1/_3$ Salpetererde auf 1′ tief angefüllt werden. Eine jede dieser fünf Abtheilungen wird in die Quere wieder in zwei gleiche Theile abgetheilt, und der eine mit gemeiner Gerste, der andere aber mit der obgedachten sechszeiligten gegen das Ende des May oder zu Anfang des Junius angesät. Die Aussaat geschieht an einem Tage und unter gleichen Umständen. Es werden nämlich beiderlei Samen nach der ganzen Länge des Bettes hin nach geraden Linien auf einen starken Zoll tief einzel und sowohl in die Breite als Länge 3″ weit von einander gesteckt. Die Wartung soll von der Aussaat bis zur Ernte durch alle Abtheilungen hindurch einerley sein, und das ganze Bett bei erfolgender Reife der Frucht mit einem enge gestrickten Garn überzogen werden, um die Sperlinge davon abzuhalten.

2. Vers. Die Vermischung einer Kohl- und einer Rübenpflanze wird zeigen, ob die Meynung derjenigen, die den Ursprung der sogenannten Kohlraben daraus herleiten wollen, gegründet sey oder nicht.

3. Vers. Es soll die Probe gemacht werden, ob zwischen einem Citronen- und Pomeranzenbaume eine fruchtbare Vermischung stattfinde, oder nicht; desgleichen sollen einige merklich von einander unterschiedene Varietäten von einer oder der anderen Gattung dieses Geschlechts mit einander befruchtet und von denen daraus erzeugten Samen junge Bäumchen gezogen werden.

4. Vers. Eben dieser Versuch wird auch mit der Zeit bei verschiedenen Varietäten der Apfel- und Birnbäume vorgenommen werden. Die Erfahrung wird alsdann lehren, ob durch diesen Weg jemals neue Sorten Obst entstanden seyn mögen, oder noch erhalten werden können."

Ueber das Schicksal dieser Vorsätze konnte ich nichts erfahren. Der Düngungs- resp. Anbauversuch scheint das Schicksal der meisten derartigen Versuche getheilt zu haben: er ist wahrscheinlich resultatlos verlaufen. Dass er eingeleitet wurde, folgt aus einem Reskript vom 11. Mai 1765, wodurch die Oekonomieverwaltung Gottesau angewiesen wird, „dem Rath und Professor Koelreuter zur Machung seiner Versuche ein Karren voll oder mehr Ackererde, von welcher derselbe begehren wird, ab dasigen Kammergütern zukommen zu lassen". Die Bastardirung von Kohl und Rübe scheiterte wohl an dem Widerstande, den gerade die Cruciferen solchen Versuchen entgegensetzen[1], die von Citrus dürfte nicht ausgeführt sein, ebensowenig die an Apfel- und Birnbäumen wegen der grossen Schwierigkeit, welche deren Blüthen der Kastration bieten.

Dagegen war Koelreuter betheiligt bei den Versuchen des Geheimrath Reinhard, neue Sorten von Obstbäumen zu erzielen. Wegen der Schwierigkeit der künstlichen Fremdbestäubung sammelte dieser die Kerne des bei ihm gegessenen

[1] Vgl. Gärtner, Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart 1849, S. 116, 134, 171. Nach Sageret vermag Brassica oleracea L. durch keine fremde Art befruchtet zu werden, wohl aber die andern Arten zu befruchten. Vergl. Focke, Pflanzenmischlinge. Berlin 1881, S. 38.

Tafelobstes in der Erwartung, dass wenigstens einzelne von ihnen einer Kreuzung verschiedener Sorten durch Bienen und andere Insekten ihre Entstehung verdanken, und daher neue Sorten aus diesen erwachsen würden, „wie .... unser scharfsichtiger Koelreuter dieses alles so oft zu grosser Verwunderung mit wirklichen und wohlgerathenen Versuchen gezeiget und es gar bei Pflanzen, die nicht als Varietäten, sondern als besondere Gattungen anzusehen sind, dargethan und auf gewisse Art neue Geschöpfe von Pflanzen hervorgebracht hat". 1766 blühte der erste Apfelbaum aus diesen Kernen und trug 34 theils grosse, theils nur mittelgrosse Aepfel. Reinhard fing nun an, einen davon mit Koelreuter, seinem „werthen Freund", zu kosten; „wir fanden ihn gut, aber doch noch nicht in seiner Vollkommenheit". Die vollkommene Zeitigung der neuen Sorte, die von allen bisher bekannten Sorten verschieden war, trat um Neujahr ein und der Apfel hielt sich gut bis zum März. Koelreuter hielt diese Reinette St. Silvestre genannte Neuzüchtung, für welche Reinhard mit der Zukunft noch eine Qualitätsverbesserung erhofft, für ein Kreuzungsprodukt des weissen Kalvill mit der pomme d'or oder Reinette d'Angleterre.[1]

Ebensowenig wie über die Ausführung der im Vorhergehenden mitgetheilten Pläne konnte ich über die Ausarbeitung einiger besonderer Fragen erfahren, welche der Markgraf selbst am Schluss der Sitzung vom 23. März 1765 Koelreuter zur Bearbeitung vorschlug. Es sind dies folgende:

„1. Ob und inwieweit der Kreislauf der Säfte in den Bäumen und Pflanzen gegründet sei, und falls er richtig ist, was für nützliche Folgerungen in Erziehung und Wartung der Pflanzen daraus hergeleitet werden können;

2. Was für Arten von Unkräutern befinden sich auf den hier herumliegenden Sandfeldern? Wann gehen sie auf? Wann sind sie in der Blüthe, und wann bringen sie ihren Samen? Welche Art von Boden liebt jede am meisten? Welche Art verabscheut jede? Wie liessen sie sich am sichersten ausrotten?"

Die Neigung zur Uebertragung und Anwendung der

---

[1] Reinhard, Vermischte Schriften. Bd. VII. Frankfurt und Leipzig 1767, S. 1003, 1005 ff.



Resultate seiner wissenschaftlichen Forschung auf die Praxis war bei Koelreuter überhaupt vorhanden. Ich verweise diesbezüglich auf die zweite Fortsetzung der vorläufigen Nachricht S. 120—121 (p. 157 und 158 der Ausgabe von Pfeffer), wo von der Möglichkeit, durch Bastardirungen zu neuen Blumensorten zu gelangen, und von den dazu nothwendigen Massregeln die Rede ist, sowie auf die dritte Fortsetzung S. 45 (194 Pfeffer), wo der Gedanke geäussert wird, dass es möglich sei, durch Bastardirung zu schnellwüchsigeren Holzsorten im Interesse des Waldbaues zu gelangen, ein Gedanke, dessen Wahrheit bekanntlich Klotzsch durch seine Versuche festgestellt haben will[1]. In seinen Werken[2] wiederholen sich solche Andeutungen über die grossen Vortheile, welche der Praxis durch Bastardirung erwachsen dürften, Andeutungen, über deren Berechtigung wir nach den grossartigen Erfolgen, welche die Anwendung der künstlichen Fremdbestäubung seither und insbesondere neuerdings nicht nur in der Gärtnerei, sondern auch in der Landwirthschaft zur Erzielung neuer und besserer Sorten gehabt hat, kein Wort zu verlieren brauchen. Koelreuter scheint diese Methode zuerst bewusst geübt zu haben. In der Inhaltsübersicht des Aufsatzes: Dianthi novi hybridi wenigstens heisst es: „Effectivement on doit à l'exemple de M. Koelreuter la production de ce grand nombre de variétés d'oeillets des jardins, qui ont paru en Europe depuis une vingtaine d'années et qui continuent encore à paraître.[3]" Auch Gärtner[4] erwähnt als Vorläufer Koelreuters in der Bastardirung von Pflanzen nur einen einzigen gelungenen Versuch eines Londoner Gärtners Thomas Fairchild.

Auch an den späteren Bemühungen Karl Friedrichs und der badischen Regierung zur Hebung der Landwirthschaft nahm Koelreuter regen Antheil. So empfahl er nach

---

[1] I. F. Klotzsch, Pflanzenbastarde und Mischlinge, Sep. aus Verhandl. der Berl. Akad. 1854, S. 23—24 (Alnus glutinosa × incana, Ulmus campestris × effusa etc.)

[2] Lobeliae hybridae p. 186/7. — Mirabilium Jalaparum hybridarum continuata descriptio p. 398.

[3] Nova acta III. 1788. Histoire p. 194.

[4] A. a. O. p. 4.

dem Zeugnisse Gmelin's[1] zum Anbau ganz vorzüglich den von ihm erzeugten Bastard Nicotiana tabacum × paniculata als sehr geeignet. Auch für die Seidenzucht, der unter Karl Friedrich ganz besondere Aufmerksamkeit von der Regierung geschenkt wurde, interessirte sich Koelreuter und schrieb eine empfehlende Vorrede zu der 1776 anonym erschienenen (von Eyring herrührenden) „Vollständigen aus vieljähriger Erfahrung gegründeten Anleitung sowohl zur Seidenzucht als auch zum Pflanzen und Beschneiden der Maulbeerbäume nebst einer Widerlegung einiger bei dieser Zucht eingeschlichenen Missbräuche und Vorurtheile", einer Schrift, die Koelreuter schon einige Jahre vorher an die freie ökonomische Societät zu Petersburg geschickt hatte, in deren Abhandlungen sie ohne Zweifel, ins Russische übersetzt, ebenfalls erschienen ist. Auch die Leinbastardirungen, von denen der Autor sagt: „Castrationis opus in hoc genere difficillimum nec nisi summo mane peragendum" [2], sind wohl in der Nebenabsicht gemacht worden, eine für die Kultur geeignete, durch längeren und üppigeren Wuchs den gewöhnlichen Flachs übertreffende Bastardsorte zu gewinnen. Noch im Jahre 1790 wurde auf Veranlassung des Markgrafen Koelreuter zur Meinungsäusserung über die Ursachen des damaligen Rückganges resp. der Ausartung der Kartoffel aufgefordert insbesondere mit Rücksicht darauf, dass ein gewisser Posselt in Pforzheim auf Grund eines Aufsatzes im Stuttgarter Oekonomiewochenblatt in einer Eingabe an den Markgrafen die ausserordentlich verbreitete und schädliche Krankheit auf die Bestäubung der Kartoffel mit dem Pollen der „Viehgrundbirnen" (Topinambur) zurückführen wollte. Koelreuter wies in seinem Gutachten vom 29. April 1790 ganz richtig auf die vorhergegangenen nassen Jahrgänge und auf Fehler in

[1] C. C. Gmelin, Einfluss der Naturwissenschaft auf das gesammte Staatswohl. Carlsruhe 1809, S. 87. — Ein von Koelreuter erzeugter Bastardtabak (Nicotiana hybrida ex patre N. paniculatae et N. tabaci matre) wurde neben einer Digitalis hybrida Koelr. und einer Mirabilis hybrida Koelr. noch 1811 im Hofgarten cultivirt. Vgl. Hortus Magni Ducis Badensis. Carlsr. 1811, S. 92, 179 und 184. Danach ist die Angabe Focke's (Pflanzenmischlinge S. 285) über das Nichtgelingen der Befruchtung von N. tabacum durch N. paniculata zu korrigiren.

[2] Lina hybrida, p. 346.

der Kultur und Behandlung als die wahrscheinlichen Ursachen der Erkrankung hin, mit der Bemerkung, dass, abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit der angenommenen widernatürlichen Bestäubung, die Einwirkung des Pollens sich ausschliesslich auf das Ovarium und die darin entstehenden Samen sowie die aus diesen erwachsenden Pflanzen erstreckt, nicht aber auf die übrigen Theile der Mutterpflanze; da nun die Kartoffeln nicht durch Samen, sondern durch ihre Knollen fortgepflanzt werden, so kann folglich die Befruchtung der Kartoffelblüthen, sie mag herkommen woher sie will, gar nicht in Betracht kommen. Er macht dann zur Hebung des Uebels den Vorschlag, Samen oder Beeren von Kartoffeln aus Amerika kommen zu lassen, um dadurch wieder zu einer guten unverfälschten Art zu kommen[1]; er theilt also die damals wie noch heute viel verbreitete Annahme einer Degeneration der Kartoffel durch die stetige ungeschlechtliche Fortpflanzung. Hierauf wurde wirklich dem Hofgärtner Schweickert aufgetragen, er solle sich Kartoffelsamen von Amerika zu verschaffen suchen, Koelreuter aber mit der Ausarbeitung einer kurzen populären Schrift über Kultur und Behandlung sowie über die Ursachen des Ausartens der Kartoffeln beauftragt, die indes nicht erschien. Eine im Jahre 1796 als Beigabe zum historischen Landkalender auf Kosten des Markgrafen gedruckte Abhandlung rührt von dem Geheimen Rath Reinhard, dem Sohn des schon oben Erwähnten, her.

Im Jahre 1775 hatte Koelreuter einen eigenen Hausstand gegründet, indem er sich mit der Tochter des weiland Hofrath und Landschreiber Süss, Karoline Auguste, vermählte. Im Jahre 1776 bezog, wie schon oben erwähnt, Koelreuter sein eigenes Haus in der Kronenstrasse, das leider eines Gartens entbehrte. Der Umzug beraubte ihn daher der Gelegenheit, seine Bastardirungsversuche weiterhin fortzusetzen. Friedrich Leopold von Stolberg, der im Jahre 1791 gelegentlich seines zweiten Besuches in Karlsruhe bei Schlosser, Goethe's Schwager, auch Koelreuter aufsuchte, sagt darüber: „Dieser so bescheidene als kühne Forscher, welcher die

[1] Mit europäischem Samen hatte man schon Versuche gemacht, indes nur sehr zweifelhafte Erfolge erzielt.



Bienen auf ihrer Kunst beschlich, durch eine an das Honigbehältniss der Blumen angesetzte Glasröhre den Pflanzen ihren Nektar stahl und Honig hervorbrachte, dieser merkwürdige Mann hat kein Plätzchen Erde, welches ihm zu Gebote stünde.[1]" Seine Ehe war mit Kindern reich gesegnet. Nicht weniger als fünf Knaben und zwei Mädchen gingen aus ihr hervor, von denen aber nur vier Kinder den Vater überlebten. Die Kinder waren:

Gottlieb Friedrich, geboren am 15. Mai 1778;

Karl August, geboren am 30. Juli 1781;

Wilhelm Ludwig, geboren am 7. Dezember 1782, gestorben am 23. Januar 1783;

Wilhelm Ludwig, geboren am 12. Februar 1784;

Gustav Eberhard, geboren am 6. November 1785, gestorben am 8. April 1786;

Karoline Amalie, geboren am 10. November 1786;

Friederike Sophie, geboren am 17. Januar 1788.

Von den sieben Kindern überlebten den Vater nur Karl August, der in Freiburg und Paris Chemie studirte, später Apotheker in Bretten, Wilhelm Ludwig, Geheimer Hofrath und berühmter Arzt in Karlsruhe[2], und die beiden Töchter, unter denen nur der Erstere Nachkommen hinterliess.

An der Fortsetzung seines Lieblingsstudiums durch die Verhältnisse gehindert, schwer getroffen durch den Tod der Kinder, noch dazu vielfach von Krankheit heimgesucht, verlebte Koelreuter keinen heiteren Lebensabend. Als im Jahre 1783 der Rechnungsrath Weissinger, mit der Revision der Gewächshäuser beauftragt, bittet, den Rath Koelreuter, „der ohnehin zu denen exotischen Gewächsen angestellt und dessen Fach es eigentlich ist", als Sachverständigen zuzuziehen, wird ihm erwidert, dass dieser zur Zeit erkrankt sei, er also entweder einen andern vorschlagen oder warten solle, bis Koelreuter wieder gesund sei. Auch die Gunst des Hofes scheint er zu dieser Zeit nicht besessen zu haben. Als wenigstens

[1] Fr. L. von Stolberg, Reise in Deutschland, der Schweiz, Italien und Sicilien. Bd. I. Königsberg und Leipzig 1794, S. 48.

[2] Vgl. seine Biographie in Neuer Nekrolog der Deutschen. 26. Jahrgang. 1848. Weimar 1850, S. 623 ff.

der zur Revision der exotischen Gärtnerei zugezogene Dr. Schrickel in seinem Gutachten vom 5. April 1785 vorschlug, den Garten „dauerhaft wieder von neuem zu gründen“, indem Gmelin als vom Markgrafen zum Lehrer der Naturgeschichte, also auch der Botanik angestellt, in Zukunft sowohl das Weitere wie auch die Aufsicht und systematische Anordnung besorgen könnte, wenn der Markgraf „den in diesem Theil der Naturhistorie freilich weit erfahreneren und gelehrteren Herrn Professor Koelreuter wieder von neuem anzustellen gnädigst nicht gesonnen sein sollte“, wurde Letzterer übergangen und später Gmelin zum Aufseher des Gartens bestellt.

Während Koelreuter bisher in vollständig geregelten finanziellen Verhältnissen gelebt hatte, treten in dieser Periode auch Sorgen in dieser Beziehung an ihn heran, die sich leicht erklären lassen, durch die Vergrösserung seiner Familie bei gleichbleibendem beschränkten Einkommen, das Heranwachsen der Kinder und durch das mit der französischen Revolution und den folgenden Kriegsjahren eintretende Sinken des Geldwerthes. Schon im Jahre 1790 erhält Koelreuter aus der Kasse des Fürsten eine Unterstützung von 20 Louisd'or. Auf die Bitte vom 15. Oktober 1791, die Pension von 200 Rubel, welche Koelreuter seitens der Kais. Akademie in St. Petersburg zustand, aber sehr unregelmässig ausgezahlt wurde, möge ihm auf das Gehalt angewiesen werden, das der Staatsrath von Koch in Petersburg aus der Markgräflichen Kasse bezog, und umgekehrt diesem die 200 Rubel, welche Koelreuter in Petersburg zustanden, wird ihm wiederum durch den Geheimen Rath von Gayling eine Unterstützung von 10 Louisd'or überreicht und Geheimer Rath von Edelsheim angewiesen, bezüglich der Pension das Nöthige zu besorgen. Von Gayling nahm sich überhaupt Koelreuters in dessen bedrängten Umständen energisch an, und insbesondere seiner Verwendung verdankte derselbe die wiederholten, nicht unbeträchtlichen Unterstützungen, deren er sich besonders in den Jahren 1797 bis 1803 aus der fürstlichen Kasse erfreute und die z. B. im Jahre 1797 3 Hektoliter Roggen, 12 Hektoliter Dinkel, 6 Hektoliter Wein erster Klasse betrugen. Als 1798 der talentvolle älteste

Sohn Koelreuter's, Gottlieb Friedrich, die Universität zum Studium der Medicin beziehen sollte, und sein Vater sich ausser Stande sah, die dazu nöthigen Kosten aufzubringen, wurde demselben auf sein Gesuch für das erste Jahr ein Studienbeitrag von 150 Gulden verliehen. Derselbe Betrag wird auch 1799 zu dem gleichen Zweck ausgeworfen. Im Jahre 1801 sah sich Koelreuter noch einmal genöthigt, die persönliche Hilfe des Fürsten anzurufen, als ihm eine Schuld von 500 Gulden plötzlich gekündigt war. Wie bisher, so trat auch diesmal der Markgraf für ihn ein.

Es ist, als wenn sich die gedrückte Lage Koelreuter's seit 1790 auch in der Handschrift geltend machte. Dieselbe ist allerdings noch deutlich, aber zeigt durchaus nicht mehr das Charakteristische und Zierliche, das seine früheren Schriftzüge (Vgl. die Unterschrift unter dem Bildniss) aufweisen. Der härteste Schlag sollte ihn aber erst im Jahre 1801 treffen, das ihn sowohl seines hoffnungsvollen ältesten Sohnes wie seiner Frau beraubte. Die letztere starb am 7. April im Alter von 51 Jahren 6 Monaten[1].

Ueber die wissenschaftlichen Bestrebungen und das Wirken Koelreuter's in dieser ganzen Zeit ist wenig bekannt. Abgesehen davon, dass er seine Musse dazu benutzte, frühere Beobachtungen zum Druck auszuarbeiten, scheint er sich noch mit mikroskopischen Beobachtungen, vielleicht in Beziehung zu der Abhandlung „de pulvere antherarum“ beschäftigt zu haben. Sein Enkel, Herr Apotheker Koelreuter in Hornberg, bewahrt noch das von ihm benutzte Mikroskop. Mit Eifer verfolgte Koelreuter die Fortschritte der Glasfabrikation in Baden und berichtete darüber in einem Briefe an die Petersburger Akademie vom 17. November 1789, dass einige Chemiker Flintglas zu machen versuchen und schon solches von höherem specifischen Gewicht erzielt haben als das beste englische[2]. Wahrscheinlich wurden auch die chemischen Studien wieder aufgenommen, von denen eine seiner ersten Abhandlungen „Zoophyti marini e coralliorum genere historia“ Zeugniss gibt, und es ist kein Grund vorhanden,

[1] Vgl. Allgem. Intelligenz- und Wochenblatt 1801, Nr. 15.
[2] Nova acta. VII. Histoire p. 21 f.

die Angabe Gärtner's zu bezweifeln, dass Koelreuter sich nach 1790 mit alchemistischen Versuchen befasst habe.[1] Den Keim zu diesem Abwege finden wir, wie Gärtner richtig bemerkt, in der Vorrede zur zweiten Fortsetzung der vorläufigen Nachricht, die Sachs, der die alchemistischen Versuche Koelreuter's bezweifelt, damals nicht vorgelegen hat.[2] Dort zeigt der Autor, wie die Theorie der Alchemisten von der Verwandlung der Metalle mit seiner Theorie über die Erzeugung und Verwandlung der Pflanzen sehr viel übereinkommt. „Wer weiss . . . . ob die Alchymisten ihren Endzweck nicht eher erreicht haben würden, wenn sie bei ihrer wichtigen Unternehmung eben diejenigen Regeln beobachtet hätten, nach denen man sich bei der Verwandlung der Pflanzen nothwendigerweise richten muss?" Koelreuter ist also sehr geneigt, an die Möglichkeit der Veredlung der Metalle zu glauben, und es war wohl naheliegend, dass er solche Versuche selbst begann, sobald er Veranlassung und Gelegenheit dazu hatte. Und die Veranlassung sehe ich in den Verhältnissen in Karlsruhe zu Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Wie überhaupt damals ein gewisser Hang zum Mystischen sich überall bemerklich machte, so war das insbesondere in Karlsruhe der Fall, wo Lavater grossen Einfluss hatte. Als gar Böckmann, von Karl Friedrich zum Studium der magnetischen Kuren des Grafen von Puysegur nach Strassburg gesandt, ein begeisterter Adept des Magnetismus geworden war, war bald die ganze vornehme Welt Karlsruhe's für die geheimnissvollen Lehren des Spiritismus, Mysticismus, Somnambulismus, Magnetismus u. s. w. gewonnen. Hofprediger Walz, Professor Wucherer vom Gymnasium, der russische Gesandte Jean de Krook, ein Baron Rosenfeld, die Frau des markgräflichen Geheimsekretärs Griesbach standen an der Spitze der Bewegung, der allerdings eine andere Partei, an ihrer Spitze Schlosser, Ring und Koelreuter, mit Erfolg entgegentrat[3]. Der letztere war

[1] Gärtner, Bastarderzeugung im Pflanzenreich. S. 5.

[2] Sachs, Geschichte der Botanik. München 1875. S. 439 und 445.

[3] Fr. von Weech, Karlsruhe, Geschichte der Stadt und ihrer Verwaltung. Karlsruhe 1893, p. 69—71.

indess, wie wir gesehen haben, weit entfernt, die alchemistischen Lehren ohne weiteres zu verwerfen, und mag so wieder auf derartige Versuche geführt sein.

Im Jahre 1805 leuchtete noch einmal ein Sonnenblick dem einsam gewordenen Greise. Am 15. April wurde ihm vom Kurfürsten Karl Friedrich mit Rückwirkung vom 23. Oktober 1804 an Charakter und Rang als Oberhofrath mit einer Besoldung von jährlich 800 Gulden Geld, 6 Malter Roggen, 12 Malter Dinkel, 2 Malter Gerste und 10 Ohm Wein erster Klasse verliehen.[1] Nicht lange mehr sollte Koelreuter sich dieses Zeichens der Anerkennung freuen. Am 11. November 1806 Morgens gegen 3 Uhr erlöste der Tod den grossen Mann von einer $1^1/_2$ Jahre lang mit Standhaftigkeit und Ruhe ertragenen „schleimigen Lungensucht."[2]

Seinem Andenken ist von Laxmann schon im Jahre 1772 die Sapindaceengattung Koelreuteria gewidmet. Hedwig benannte nach ihm 1782 eine Moosgattung Koelreutera, ein Name, der allerdings der Schreber'schen Bezeichnung Funaria weichen musste. Dasselbe Schicksal theilten der von Murray aufgestellte Gattungsname Koelreutera (jetzt Gisekia, Umbellifere) und die Persoon'sche Art Koelreutera triphylla, die jetzt Urvillea ulmacea Kunth heisst. Wie übrigens nicht nur die Zugehörigkeit zu so vielen gelehrten Gesellschaften, sondern auch die ehrenden Anerkennungen zeigen, welche die zeitgenössischen Botaniker in ihren Werken Koelreuter zollen[3], war dieser nichts weniger als verkannt und unbeachtet wie etwa sein Zeitgenosse Sprengel. Erst der Naturphilosophie im übelsten Sinne des Wortes, die unter dem Einflusse Hegel's insbesondere von Schelver, der aus dem Begriffe der Pflanze das Fehlen der sexuellen Differenzirung bei derselben ableitete, in die Lehre von der Sexualität hineingetragen wurde, blieb es vorbehalten, das Andenken des grossen Physiologen eine Zeit lang zu verdunkeln, bis die weiteren Fortschritte der Wissenschaft auch ihm wie so

[1] Ein Malter oder ein Ohm = 150 Liter.

[2] Vgl. die Todesanzeige in No. 185 der Karlsruher Zeitung (vom 19. November) 1806.

[3] Z. B. Jacquin, der mit Koelreuter über die Blütheneinrichtung der Asclepiadeen stritt. (Misc. austriaca Vol. I. 1778, p. 4, 6, 7.)

vielen anderen die gebührende Anerkennung wieder verschafft haben, die vor Kurzem in der Neuausgabe seiner vier wichtigsten Schriften, der vorläufigen Nachricht und ihrer Fortsetzungen, durch Pfeffer einen neuen Ausdruck gefunden hat.[1]

II.

Das Hauptverdienst, das Koelreuter durch seine botanischen Schriften sich erworben, ist die Lieferung des unumstösslichen Nachweises der sexuellen Differenzirung im Pflanzenreich, zunächst bei den Phanerogamen, dadurch, dass es ihm gelang, Bastarde hervorzubringen. Der Beweis ist so schlagend und unwiderleglich, dass die späteren Gegner der Sexualität bei den Pflanzen, Schelver und Henschel, um ihn zu entkräften, genöthigt waren, die Glaubwürdigkeit der Koelreuter'schen Angaben in Zweifel zu ziehen. Eine gewisse Berechtigung dazu war desshalb vorhanden, weil Koelreuter seine Methode leider nicht oder doch nicht im Zusammenhange ausführlicher veröffentlicht und so eine Kontrole erleichtert hatte.[2] Auch diese Zweifel wurden aber widerlegt durch die Thatsache, dass Gärtner bei der Wiederholung der Versuche Bastarde erhielt, welche mit den Koelreuter'schen vor beinahe einem Jahrhundert erzeugten Originalen in allem übereinstimmten.[3]

Der Umstand, dass die Bastarde im allgemeinen das Mittel halten zwischen den Stammarten, gab Koelreuter den Fingerzeig für die Aufstellung einer eigenen Theorie der Befruchtung. Seine mikroskopischen Untersuchungen hatten ihm gezeigt, dass das Pollenkorn aus einer Haut, deren komplizirten Aufbau aus einer mit den verschiedensten

[1] Vgl. Schelver, Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanze. Heidelberg 1812; Idem, Lebens- und Formgeschichte der Pflanzenwelt. Handbuch seiner Vorlesungen über die physiologische Botanik für seine Zuhörer und gebildete Naturfreunde. Heidelberg 1822.

[2] Er bediente sich eines Malerpinsels zum Aufbringen des Pollens auf die Narbe der castrirten Blüthe. Vgl. Lina hybrida. Nova acta I, p. 346; Lobeliae hybridae. Acta pro 1777. II, p. 185—186 u. a.

[3] Gärtner, Bastarderzeugung, S. 234.



Skulpturen versehenen äusseren Haut und einer inneren Cellulosemembran, aus Exine und Intine, er richtig erkannte, und dem von der Haut umschlossenen Inhalt besteht, den er als zellenförmiges Gewebe bezeichnet. Das Platzen des Pollenkorns im Wasser, das von dem Freiherrn von Gleichen-Russworm kurz zuvor für ein wesentliches Moment des Befruchtungsvorganges gehalten war, erkannte er ebenso richtig als einen abnormen Vorgang. Leider sah er die Pollenschläuche, die erst über 60 Jahre später entdeckt wurden, nicht oder deutete sie doch, wo er ihre Anfänge (Passiflora coerulea) gesehen hatte, falsch. Seine Theorie der Befruchtung ging davon aus, dass er, wie die Eigenschaften des Bastardes eine Mischung aus denen der Stammarten vorstellen, so auch bei dem Befruchtungsakte als wesentlichen Vorgang die Mischung zweier Substanzen, einer männlichen und einer weiblichen, den Trägern der Eigenschaften von Vater und von Mutter, annahm, eine Theorie, über die wir im Grunde genommen auch heute noch nicht hinausgekommen sind Aus dem Unstande nun, dass das Pollenkorn auf der bestäubungsreifen Narbe nach und nach collabirt und sich entleert, ohne dass doch ein Zerplatzen eintritt, wurde er zu dem Schluss geführt, dass die männliche Substanz das auf dem Pollenkorn haftende Oel sein müsse; er stellte sich vor, dass dieses im Innern des Kornes bereitet werde und unter dem Druck der Häute aus ihm durch die vorhandenen Oeffnungen (die vorgebildeten Austrittsstellen für den Pollenschlauch) austrete. Durch die Umwandlung des Polleninhaltes in Oel und den Uebertritt des letzteren nach aussen erklärte er sich das Collabiren der Körner auf der Narbe, das er besonders an den grossen Körnern des Malvaceenpollens beobachtete.

Das Oel des Pollens mischt sich mit der Narbenfeuchtigkeit. Die letztere war demnach Koelreuter anfänglich sehr geneigt, als die weibliche Feuchtigkeit anzusprechen. Da ihm aber die Erzeugung von Bastarden durch Uebertragen fremder Narbenflüssigkeiten auf die zuvor abgetrocknete Narbe anderer Arten nicht gelang, hielt er das doch für zweifelhaft und sah in der Narbenflüssigkeit, bis gelungene Versuche ein anderes lehren würden, nur das Vehikel, be-

stimmt, den männlichen Befruchtungsstoff durch den Griffel in das Ovarium zu leiten[1].

Nach den überzeugenden Beweisen, welche die gelungene Bastarderzeugung für die sexuelle Differenzirung bei den Blüthenpflanzen geliefert hatte, war Koelreuter der festen Ueberzeugung, dass auch bei den Kryptogamen geschlechtliche Vorgänge nicht fehlen würden. Seine Bemühungen, denselben durch das Experiment näher zu treten, sind allerdings nicht von Erfolg gewesen und mussten schon darum, z. B. bei den Gefässkryptogamen, zu einem unglücklichen Resultate führen, als er den Sexualvorgang den damaligen Kenntnissen entsprechend bei der Sporenpflanze aufsuchte.

Seine Ansichten und Untersuchungen über die Sexualität der Kryptogamen sind zusammengefasst in dem 1777 erschienenen Werke: „Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie". Dasselbe verdankt seine Entstehung der schon im Vorhergehenden erwähnten, 1771 gestellten Preisaufgabe der Kurpfälzischen Akademie und polemisirt gegen Necker, der die Sexualität der Kryptogamen überhaupt leugnete und z. B. die Sporen der Equiseten sowie der Moose und Farne für einen tauben Staub ohne jede Bedeutung für Befruchtung sowohl wie Fortpflanzung erklärte.[2] Koelreuter fasst die Sporen der Kryptogamen richtig als Vermehrungsorgane auf, fehlt aber darin, dass er ihre Entstehung direkt auf eine stattgehabte Befruchtung zurückführen will. Der wirkliche Sachverhalt wurde denn auch bei den Gefässkryptogamen erst ca. 70 Jahre später entdeckt und die Koelreuter'schen Ideen sind jedenfalls nicht schlechter als diejenigen, welche z. B. Hedwig in der später erschienenen (durch eine 1779 ausgeschriebene Preisfrage der Petersburger Akademie veranlassten) Theoria generationis äussert. Durch seine Auffassung der Blütheneinrichtung bei den Asclepiadeen und Orchideen, auf die wir später eingehen werden, beeinflusst,

---

[1] Vgl. Vorläufige Nachricht etc. p. 1—9 (7—12 der Ausgabe von Pfeffer); Zweite Fortsetzung etc. S. 65—73 (124—129 bei Pfeffer); Dritte Fortsetzung etc. S. 137—156 (252—263 bei Pfeffer).

[2] Z. B. Necker, Éclaircissements sur la propagation des filicées en général. Hist. et comment. Acad. Theodoro-palat. III phys. 1775 p. 275 bis 318, insbes. p. 314 u. 315.

glaubte Koelreuter des Räthsels Lösung darin zu finden, dass „die Natur .... bei den einfacheren, kryptogamischen Pflanzen vielleicht .... ohne eine wirkliche Trennung der männlichen Zeugungstheile von dem Ganzen zu veranstalten oder ihnen so wenig als den weiblichen irgend ein merklich unterscheidendes und gewöhnliches Aussehen zu geben, theils durch zarte, mit Samengefässen durchwobene und an den weiblichen Samenbläschen oder Eierstöcken dicht anliegende Häute eine Vermischung der beiden Samenfeuchtigkeiten und folglich eine wahre Befruchtung bewerkstelligen könnte". So soll denn bei den Lebermoosen das Perianth, welches die junge Kapsel umhüllt, bei den Laubmoosen die Calyptra, bei den Lycopodiaceen und Equiseten die Wand der Sporenkapseln selbst und bei den Farnen endlich das Indusium das männliche Sexualorgan sein. Zum Theil suchte Koelreuter diese Ansicht auch experimentell zu begründen. Versuchspflanzen waren Polytrichum commune, Mnium punctatum, Funaria hygrometrica, Bryum caespiticium, Hypnum serpens, Asplenium filix mas, Scolopendrium officinarum. Die Entfernung der Haube von den jungen Seten resp. des Indusiums verhinderte vielfach die Bildung der Sporenkapseln. Neben diesen falschen Ansichten finden sich übrigens in dem Werke eine Menge richtiger Beobachtungen und Deutungen, unter anderem z. B. der Antheridien bei Polytrichum.

Den ersten Bastard zog Koelreuter in Petersburg 1760, eine Nicotiana paniculata × rustica. Die Gesammtzahl der mir bekannten gelungenen Versuche beträgt 283, wo allerdings auch die spontan entstandenen Abkömmlinge von Bastarden und die Varietätenbastarde mitgezählt sind, und daran sind hauptsächlich die Gattungen Mirabilis (82), Dianthus (54), Nicotiana (43), Verbascum (36) und die Malvaceen (20) betheiligt. Auch einen Gattungsbastard hat Koelreuter schon in den Jahren 1766 und 1767 sowie 1771 erzogen durch Bestäubung der Lychnis dioica alba mit dem Pollen des cucubalus viscosus L.[1] Er begnügte sich nicht damit, zwei verschiedene Arten mit einander zu verbinden, sondern versuchte auch durch immer wiederholte Bestäubung der erzogenen Bastarde mit dem Pollen der ursprünglichen

[1] Melandrium viscosum Cel. × album Garcke.

Vater- resp. Mutterpflanze die eine Art in die andere überzuführen, ein Versuch, der ihm nicht nur bei Nicotiana paniculata und rustica, sondern auch mit Dianthus superbus und chinensis, Dianthus chinensis und hortensis, Dianthus barbatus und chinensis, Dianthus plumarius und chinensis, Mirabilis longiflora und vulgaris vollständig glückte.

Einen Haupterfolg seiner Bastardirungen, abgesehen von dem Beweis der Sexualität der Pflanzen, sah Koelreuter mit Recht in der dadurch herbeigeführten Beseitigung der Evolutionstheorie. „Dogma itaque Aristotelicum, quo species in speciem transmutari non posse perhibetur, doctrinaque omnis hodiernorum physiologorum de praeformatis germinibus re ipsa satis superque refutatur."[1]

Wenn in dem ersten Theile dieses Ausspruches unseres Autors ein Anklang an descendenztheoretische Vorstellungen gefunden werden könnte, so wäre eine solche Deutung desselben allerdings nicht richtig. Koelreuter war weit entfernt, der Bastardirung eine Rolle bei der Entstehung der heutigen Pflanzenformen zuzutheilen, und polemisirt sogar gegen derartige damals verbreitete Ansichten, die allerdings in der Fassung jener Zeit abenteuerlich genug lauten. Insbesondere wendet er sich auch mit Recht gegen die abenteuerlichen Bastarde, welche z. B. Linné beschreibt.[2] Koelreuter war überhaupt geneigt, das Vorkommen von Bastarden in der Natur zu bezweifeln, wenigstens unter natürlichen Bedingungen, insbesondere weil, wie Versuche ihn belehrt hatten, der zugehörige Pollen, der in der Natur ja äusserst selten fehlen würde, in seiner Wirkung jeden fremden Blüthenstaub, der auf die Narbe kommt, ausschliesst, und weil ferner Bastarde sich in Folge ihrer geschwächten Fruchtbarkeit nicht würden erhalten können. Die letztere betrachtete er sogar als eine charakteristische Eigenschaft der Art- resp. Gattungsbastarde und hielt für das einzige und beste Kriterium verschiedener Arten, dass dieselben unfruchtbare Bastarde geben müssten. Doch waren Koelreuter selbst schon fruchtbare Bastarde bekannt, z. B. Dianthus chinensi-barbatus, D. carthusianorum-superbus, Linum austriaco-perenne,

---

[1] Mirabiles Jalapae hybridae. Nova acta XI, p. 399.

[2] Vorl. Nachricht S. 36 ff. (28 ff.); Dritte Fortsetzung S. 36 ff. (188 ff.)

Mirabilis longiflora-vulgaris, Datura ferox-inermis, und wir wissen heute, dass sich unter den Bastarden von voller Fruchtbarkeit bis zu völliger Sterilität eine ununterbrochene Stufenleiter aufstellen lassen würde. Ist es ja doch mehr als wahrscheinlich, dass Bastardbefruchtungen eine hervorragende Rolle bei der Entstehung neuer Arten spielen.

Dass Koelreuter die wichtige Rolle, welche die Bastarderzeugung für die Ziele des Gartenbaues und der Landwirthschaft zu spielen berufen ist, nicht übersah, darauf ist im Vorhergehenden schon hingewiesen. Hier sei noch einmal darauf aufmerksam gemacht, dass überhaupt jene allgemeinen Sätze, welche Naegeli seinerzeit aus den sämmtlichen bisher gemachten Bastardirungen Koelreuter's, Gärtner's, Knight's, Herbert's, Sageret's, Lecoq's etc. gezogen und übersichtlich zusammengestellt hat[1], grösstentheils schon von Koelreuter aus seinen Beobachtungen abgeleitet und ausgesprochen sind. Er kannte schon die eigenthümlichen Verschiedenheiten in dem Verhalten der Pflanzen bei Bestäubung mit dem Pollen anderer Arten, welches Naegeli später mit dem Namen der sexuellen Affinität bezeichnet hat, hatte beobachtet, dass die Varietätenbastarde im allgemeinen fruchtbarer sind als die Artbastarde; seine Versuche hatten gezeigt, dass bei gleichzeitiger Bestäubung der Narbe mit verschiedenen Pollensorten nur der Pollen der gleichen Species, derjenige von grösster sexueller Affinität, wirksam ist. Dass die Einwirkung der Befruchtung sich nur auf den Embryo und auf die daraus erwachsende Tochterpflanze, nicht aber auf andere Theile des Mutterindividuums erstreckt, hat Koelreuter, wie wir gesehen haben, in seinem Gutachten über das Ausarten der Grundbirnen als etwas Selbstverständliches ausgesprochen. In der Vereinigung der elterlichen Merkmale beim Bastard und in der Variationstendenz der Nachkommen des Bastardes erblickte er den Grund ihrer Anwendbarkeit für die Zwecke der Praxis; vielfach erwähnt er, auch als Kriterium für die Bastardnatur einer von ihm erzogenen Pflanze, ihr üppiges vegetatives Wachsthum, z. B. bei Mirabilis longiflora-Jalapa[2],

---

[1] Naegeli, Die Bastardbildung im Pflanzenreiche. Sitzungsber. der Kgl. bayr. Akad. d. Wiss. zu München. 1865. Bd. II, S. 395—443.

[2] Mirabiles Jalapae hybridae. Nova acta XI, p. 393.

Linum austriaco-perenne[1], Lycium afro-barbarum[2], Digitalis purpurea-lutea[3].

Ausser den einfachen Bastarden erzog, wie wir oben schon erwähnt, Koelreuter auch abgeleitete Bastarde, indem er den Bastard mit dem Pollen seiner Vater- oder Mutterpflanze wieder bestäubte, und ihn so unter Umständen in eine der Stammarten zurückverwandelt. Er vereinigte mit Glück auch drei Arten in einen Bastard.[4] Dagegen gelang es ihm nicht, eine Klasse von Bastarden zu erzeugen, die nach seiner Theorie der Befruchtung als Mischung zweier Flüssigkeiten doch möglich sein musste, die sogenannten unvollkommenen Bastarde oder Tinkturen, die aus der Bestäubung mit fremdem und zugleich dem eigenen Pollen der Mutterart entstehen sollten. Bei diesen Versuchen erhielt er, wie das nach unserm heutigen Wissen vom Befruchtungsvorgang ja nicht anders sein konnte, immer nur einfach die Mutterart wieder.

Von ganz besonderem Interesse sind die Entdeckungen, welche Koelreuter über Blütheneinrichtungen und Bestäubungsverhältnisse machte, und in denen er als ein Vorläufer Christian Konrad Sprengel's erscheint. Obgleich ein Theil seiner bezüglichen Arbeiten, insbesondere die Abhandlung de antherarum pulvere, erst nach dem Hauptwerke Sprengel's[5] veröffentlicht wurde, ist, wie hier bemerkt sein möge, Koelreuter wohl nicht von Sprengel beeinflusst, dessen Werk ihm nicht bekannt gewesen zu sein scheint. Es ist wenigstens nicht citirt und fehlt auch in der hiesigen Hof- und Landesbibliothek, an welche Koelreuter's Bücher nach seinem Tode wenigstens zum Theil übergegangen sind z. B. Schriften der Petersburger Akademie.

Nach unserer heutigen Auffassung erscheint, wie bei Sprengel, so auch bei Koelreuter die Verkennung der Wichtigkeit der Fremdbestäubung als ein Mangel, der sich der

[1] Lina hybrida. Nova acta I, p. 339.

[2] Lycia hybrida. Acta 1778, I, S. 219.

[3] Digitales hybridae. Acta pro 1777, I, p. 215.

[4] Die theoretischen Schlüsse aus Koelreuter's sowie Gärtner's etc. Versuchen zog Naegeli, Ueber die abgeleiteten Pflanzenbastarde. Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. zu München. 1866, I, p. 71 ff.

[5] Das entdeckte Geheimniss im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.

richtigen Deutung mancher Blütheneinrichtungen hindernd in den Weg stellt. Allerdings findet sich, wie bei Sprengel, so auch bei ihm an einer Stelle[1] schon eine Aeusserung, die gleichsam den übrigens 1799 von Knight ja schon klar ausgesprochenen Satz von der unvortheilhaften stetigen Selbstbestäubung ahnend andeutet: „An id aliquid in recessu habeat, quod hujuscemodi flores nunquam proprio suo pulvere, sed semper eo aliorum suae speciei impraegnentur, merito quaeritur. Certe natura nil facit frustra." Im übrigen sind ja heute unsere Ansichten über die Nothwendigkeit der Fremdbestäubung schon wesentlich modifizirt und sogar eine Anzahl von Blütheneinrichtungen, die Hildebrand und Hermann Müller noch als Fremdbestäubung begünstigend gedeutet haben, als ausschliesslich oder doch vorwiegend der Selbstbestäubung angepasst erkannt; wenn auch die Frage noch nicht vollständig gelöst ist[2], so ist also immerhin Vorsicht in Bezug auf das Knight-Darwin'sche Gesetz angezeigt.

In der vorläufigen Nachricht giebt Koelreuter einen Ueberblick über die Bestäubungseinrichtungen, wie er sie sich vorstellte. Er hat diese Vorstellungen übrigens, wie wir sehen werden, später selbst vielfach modifizirt und insbesondere auf die Hilfe der Insekten noch grösseren Werth gelegt als in der vorläufigen Nachricht und ihren Fortsetzungen. Als einfachster Typus der Bestäubungseinrichtungen wird zunächst die Sicherung der Bestäubung durch unmittelbare Berührung von Narbe und Antheren aufgeführt. Hierher rechnet Koelreuter die Gräser, die Compositen, Lobelien, Papilionaceen, viele Cruciferen, die Gattungen Linum, Verbascum, Nicotiana und Campanula. Gerade hier ist er allerdings ziemlich weit von der Wahrheit entfernt. So hat er insbesondere die Proterandrie bei den Komposîten,

---

[1] Dissertationis de antherarum pulvere continuatio. Mémoires de l'Académie imp. de St. Petersbourg III, 1811, S. 198. Cit. von H. Müller, Befruchtung der Blüthen durch Insekten p. 25 (nach Axell) ohne Angabe des Ortes, woher die Stelle stammt.

[2] Vgl. insbesondere Rosen, Bemerkungen über die Bedeutung der Heterogamie für die Bildung und Erhaltung der Arten im Anschluss an zwei Arbeiten von Burck. Bot. Ztg. 1891, p. 201 ff. 215 ff. Dort die älteren Arbeiten Burcks, ferner Burck, Ueber die Befruchtung der Aristolochia-Blüthe. Bot. Ztg. 1892, No. 8 u. 9.



Lobelien und Campanulaceen übersehen, die alle ausgeprägte Insektenblumen sind. Für die erstern gibt er freilich in der dritten Fortsetzung eine Mitwirkung der Insekten bei der Bestäubung zu, indess nur so, dass dieselben durch Berührung die Staubfadenröhre zur Verkürzung reizen und so eine frühere Bestäubung der in ihr befindlichen Narbe mit dem zugehörigen Pollen bewirken sollen, als der Fall sein würde, wenn der Griffel die Staubfadenröhre langsam durchwüchse. Unter den Lobeliaceen hat Hildebrand bei Lobelia erinus L. in abnormen Fällen Selbstbestäubung nachgewiesen[1], im allgemeinen ist diese unmöglich, und schon Koelreuter erwähnt in den Lobeliae hybridae[2] die Seltenheit des Fruchttragens bei diesen Pflanzen in unseren Gärten und führt das auf den mangelnden Besuch oder das Fehlen der zur Bestäubung geeigneten Insekten zurück, ja beschreibt auch die Proterandrie richtig, indess nur als eine in unserm Klima besonders bei Lobelia cardinalis eintretende Abnormität. Ebenso sind die Verbasca, bei denen Koelreuter selbst seinen Irrtum später erkannte[3], die Papilionaceen und Leinarten im allgemeinen Insektenblüthler, doch kommt bei Linum usitatissimum sowie bei einigen Papilionaceen, z. B. der Erbse regelmässig Selbstbestäubung zu Stande, und zwar mit vollem Erfolge, und auch bei Verbascum ist diese nicht vermieden.[4] Auf Nicotiana kommen wir im Nachfolgenden zurück.

Bei einer anderen Zahl von Pflanzen gelangt der Pollen durch eine leichte, von Wind oder Insekten herrührende Erschütterung auf die Narbe. Koelreuter unterscheidet davon als dritte Bestäubungseinrichtung die Windbestäubung der diöcischen Windblüther als verursacht „durch eine stärkere Erschütterung und einen den weiblichen Pflanzen günstigen Wind“, während zu seiner zweiten Klasse vornehmlich die monöcischen anemophilen Gewächse gehören, wie Birke, Hasel, Cupuliferen, Coniferen, Sparganium, Coix, Zea, Ricinus und Sagittaria, von denen nur bei der letzteren

---

[1] Bot. Ztg. 1870, p. 638.

[2] Acta pro 1777, II, S. 185/186.

[3] Dritte Fortsetzung p. 38 u. 39 (Pfeffer 190).

[4] Hermann Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873, S. 278.

die Windblüthigkeit unwahrscheinlich, mindestens sehr zweifelhaft ist.[1] Zu derselben Klasse rechnet Koelreuter ferner alle jene Zwitterblüthen, in denen die Antheren eine solche Lage haben, dass der Pollen auf die zuständige Narbe fallen muss, z. B. Symphytum, Cerinthe, Cyclamen, Galanthus und Solanum-Arten sowie Ruta graveolens, bei der er die eigenthümlichen Bewegungen der Staubfäden richtiger als Sprengel[2] beschreibt, indess die ausgeprägte Proterandrie übersehen hat. Die von Koelreuter angenommene Selbstbefruchtung tritt ein, wenn die Blume ohne Insektenbesuch verblüht.[3] Von den übrigen entspricht insbesondere Solanum der Auffassung Koelreuter's, die übrigen sind ausgeprägte Insektenblumen, und erst wenn Insektenbesuch ausbleibt, tritt die Selbstbestäubung ein.[4]

Durch Explosion der Antheren wird der Pollen in die Luft geschleudert, und so entweder die zuständige, nächste Narbe damit belegt oder derselbe durch den Wind zu den Narben anderer Stöcke befördert. Koelreuter führt hier nur nach Vaillant Parietaria, Opuntia und Helianthemum, von denen die beiden letzten sicher nicht dahin gehören, nach Blair Morus und nach Alston Urtica dioica an. Eigene Beobachtungen hat er darüber nicht gemacht. Dagegen zählt er zu diesem Typus auch die eigenthümliche Blütheneinrichtung von Kalmia, welche er 1772 entdeckte. „Momentaneam hanc pulveris explosionem, simulac antherae corniculorum nectariferorum cavo antea infixae staminibus vel leviter irritatis vel etiam sua sponte vi filamentorum elastica inde resiliunt, jam ante multos annos in horto electorali Schwetzingensi praesente D. D. Casimiro Medico primus detexi."[5] Koelreuter hat also die Bewegung richtiger aufgefasst als Medicus, der sie 1775 in den Abhandlungen der Kurpfälzischen Akademie (Bd. III phys.) beschrieb und als Reizbewegung auf-

---

[1] Mir ist keine Untersuchung über die Blütheneinrichtung und Bestäubung von Sagittaria bekannt.

[2] A. a. O. p. 236 u. 237.

[3] Hermann Müller, A. a. O. p. 159.

[4] Vgl. H. Müller, A. a. O. S. 269, 71. Kerner, Pflanzenleben II, S. 373 u. 374; Ascherson, Ber. d. D. bot. Ges. X, 1892, S. 226 ff. und 314 ff.

[5] De antherarum pulvere. Nova acta XV, p. 369.

fasste, und seine Beobachtung ist noch neuerdings von Drude, der das Verhalten der Staubfäden als auf Fremdbestäubung gerichtet deutet, durchaus bestätigt worden[1].

Koelreuter's fünfter Typus der Blütheneinrichtungen ist die Bestäubung durch Insektenhilfe, und gerade in der Enträthselung einiger solcher Bestäubungseinrichtungen liegt seine Hauptbedeutung als Vorläufer Sprengel's und der neueren Blüthenbiologie. Es ist kaum zweifelhaft, dass Sprengel, obwohl seine ersten Beobachtungen durchaus selbständig und ohne Kenntniss der Koelreuter'schen Forschungen gemacht sind, doch weiterhin stark von den letzteren beeinflusst ist. Das gilt, glaube ich, sogar von dem Titel seines entdeckten Geheimnisses, welcher der Koelreuter'schen Ausdrucksweise genau entspricht. Nicht nur im Titel des „entdeckten Geheimnisses der Kryptogamie"[2], sondern auch in der vorläufigen Nachricht[3] sowie in der Vorrede zur ersten Fortsetzung findet sich bei Koelreuter dieselbe Ausdrucksweise für den gleichen Gegenstand.

Von besonderem Interesse und hervorragender Wichtigkeit als Stütze der Theorie ist zunächst ein exakter Versuch Koelreuter's an Hibiscus, die Leistungsfähigkeit der Insekten bezüglich der Bestäubung zu bestimmen im Vergleich zu künstlicher Bestäubung.[4] Trotz theilweise ungünstiger Witterung war der Erfolg beider Arten von Bestäubung beinahe gleich. Den süssen Saft der Blumen fasst Koelreuter durchaus richtig als Anlockungsmittel für die Bestäubungsvermittler auf[5] und beweist seine Identität mit dem Bienenhonig. Schon der Gedanke, dass die Gestalt und Skulptur der Pollenkörner im Zusammenhange mit der Art der Pollenverbreitung stehe, ist von ihm ausgesprochen. Unter den Folgerungen aus dem Abschnitt: „De figura antherarum pulveris" findet sich auch folgende: „Pulverem antherarum earum praecipue plantarum ac arborum, quorum copula aeris medio vel venti ope in distans fit, plerumque globosum ac

---

[1] Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien IV, 1, p. 26.

[2] Vgl. auch die Abhandlung über die Blütheneinrichtung der Asclepiadeen. Comment. Ac. Theodoro-palatinae III. phys. p. 54.

[3] p. 23 (Pfeffer p 21).

[4] Erste Fortsetzung p. 68 u. 69 (Pfeffer p. 82).

[5] Vorl. Nachricht p. 22 u. 46 ff. (Pfeffer p. 20 u. 34 ff.)

exiguae valde magnitudinis esse ..... Pulverem aculeatum floribus compositis et malvaceorum fere ordini proprium eum in finem potissimum aculeis villisque instructum esse videri, ut insectorum corpusculis pilosis eo facilius adhaereat, quorum opera pronuba in transferendo eo in stigmata patentia ac rorida, ut in aliis plantis perpluribus, ita singulariter in classe Monadelphiarum et Syngenesiarum semper maxima est".[1]

Von Pflanzen, deren Blütheneinrichtung auf Insektenhilfe berechnet ist, nennt Koelreuter in der vorläufigen Nachricht ausser Ficus, die er selbst nicht beobachtet hat, vornehmlich die Cucurbitaceen, Iris und die Malvaceen.

Zu seiner Darstellung der Cucurbitaceen-Bestäubung ist kaum etwas hinzuzufügen. Eben dasselbe gilt für Iris, deren Narben Koelreuter zuerst entdeckte, und deren Bestäubung durch Hummeln er ausführlich und anschaulich schildert. Sprengel hat seine Darstellung nur bestätigt, Hermann Müller unsere Kenntniss infofern erweitert, als er ausser der dem Hummelbesuch angepassten Race von Iris pseudacorus noch eine auf Schwebfliegen angewiesene kennen lehrte.[2] Bei den Malvaceen nimmt Koelreuter in der vorläufigen Nachricht noch Uebertragung des Blüthenstaubes auf die zuständige Narbe der gleichen Blüthe an, entdeckte aber später[3] die Proterandrie, welche Bestäubung mit dem Pollen der gleichen Blüthe ausschliesst und Fremdbestäubung unumgänglich macht. Diese Entdeckung führt ihn am gleichen Orte zu der schon vorher angeführten Aeusserung über die vermuthliche Wichtigkeit der Fremdbestäubung. Schon in der vorläufigen Nachricht beschreibt Koelreuter die Dichogamie von Epilobium und Polemonium, an welch letzterer sie von Sprengel übersehen, von Axel bestätigt wurde.[4] In der ersten Fortsetzung weist Koelreuter auf die Nothwendigkeit der Insektenbeihilfe für die Bestäubung der Mistel hin, eine Beobachtung, die für uns um so interessanter ist, als wir darin noch nicht über Koelreuter hinausgekommen sind, und zwei

---

[1] Dissertationis de antherarum pulvere continuatio. Mém. de l'Acad. imp. de St. Petersbourg III, p. 197 u. 198.

[2] A. a. O. p. 67 ff.

[3] Dissertationis de antherarum pulvere continuatio. Mém. l'Acad. III, p. 198.

[4] Vgl. Sprengel, p. 109, H. Müller, p. 264.

noch neuerdings erschienene Notizen über die Bestäubung der Mistel erst wieder darauf aufmerksam machen mussten, dass dieselbe nicht wind-, sondern insektenblüthig ist.[1] Als Bestäubungsvermittler nennt Koelreuter Dipteren, Loew vermuthet Andrenen und Lindman neben letzteren Dipteren. Koelreuter hält seine Beobachtung für um so interessanter, als er hier eine Pflanze gefunden hat, die in ihrer ganzen Existenz von Thieren abhängig ist, in ihrer Befruchtung von den Insekten, in der Verbreitung von den Vögeln.

Die Bestäubung von Sambucus wird in der vorläufigen Nachricht auf die Thätigkeit von Blasenfüssen zurückgeführt, welche den Pollen auf das Stigma verschleppen, was noch heute unseren Erfahrungen über die Bestäubung des Hollunders entspricht.[2]

Auch die Reizbarkeit der Geschlechtsorgane fasst Koelreuter als die Bestäubung begünstigende und insbesondere der Insektenhilfe angepasste Einrichtung auf. Bezüglich der Compositen mit reizbarer Staubfadenröhre ist das Nähere im Vorhergehenden schon mitgetheilt. An der gleichen Stelle in der dritten Fortsetzung der vorläufigen Nachricht beschreibt Koelreuter auch die Bewegungen, mit welchen die Staubfäden von Cacteen, von Helianthemum und Cistus auf Berührungsreize reagiren. Er vermuthet, dass auch diese Bewegungen, zu denen in der Natur wohl meist die Insekten den Anlass geben, die Bestäubung der zuständigen Narbe zum Ziele haben. Auch heute harrt die Frage nach der biologischen Bedeutung der Reizbarkeit dieser Gebilde ebenso wie nach der Art der Bewegung und des Bewegungsmechanismus noch der Lösung. Eine eigene Abhandlung behandelt ausführlich die Reizbarkeit der Staubfäden bei Berberis.[3] In dieser ist nicht nur die Bewegung und die Art der Reaktion auf verschiedene Reize, z. B. durch Wassertropfen, Verletzung etc. sehr gut beschrieben, auch über den Bewegungsmechanismus sind Untersuchungen mitgetheilt und der Bewegung die Rolle einer Förderung der Bestäubung zugewiesen. Koelreuter ist

---

[1] Loew, Bot. Centralblatt XLIII, 1890, p. 129 ff. und Lindman. Ibid. XLIV, 1890, p. 241 f.

[2] Vgl. Kirchner, Flora von Stuttgart. Stuttgart 1888, S. 669.

[3] Nouvelles observations etc. Nova acta VI, p. 207—216.

indess in denselben Fehler verfallen, den später Sprengel[1] beging, indem er die Blütheneinrichtung als Anpassung an Selbstbestäubung deutete. Nach H. Müller[2] wird vielmehr das Insekt, das sich auf der die Mitte der Blüthe einnehmenden Scheibe niedergelassen hat, durch das Anschlagen der von ihm berührten Staubfäden an seinen Kopf beunruhigt, so dass es, mit Pollen behaftet, die erste Blüthe verlässt und nun beim Aufsuchen einer jeden weiteren Fremdbestäubung bewirkt. Von Insekten hat Koelreuter beobachtet grosse und kleine Käfer, Fliegen verschiedener Art, Bienen und Wespen. „C'est ainsi que la nature parvint à son but de fécondation et de propagation de notre arbrisseau par le moyen de ces petites créatures, que plusieurs faux philosophes ont regardé avec tant d'ignorance comme des êtres inutiles. Ces animaux, en goûtant avec délectation le mets le plus doux, trouvent non seulement leur propre avantage, mais ils préparent en même temps, sans le savoir, un aliment futur, tant pour la posterité de leur propre espèce, que pour tant d'autres créatures, avant leur existence. Voilà un nouvel exemple et qui jusqu' à ce jour n'a point été remarqué, qui nous prouve clairement l'intimité entre le règne animal et le règne végétal et la nécessité de leur connexion dans l'économie de la nature.“ So schliesst der Aufsatz Koelreuter's.

Ebenso wie die Reizbarkeit der Staubfäden betrachtet Koelreuter auch die der Narbenlappen, welche er als erster bei Martynia annua und Bignonia radicans entdeckte und genauer untersuchte[3], als Anpassungen an die Bestäubung. Er verkannte indess ihre eigentliche Bedeutung als Mittel, Bestäubung mit dem Pollen derselben Blüthe zu verhüten und Fremdbestäubung zu sichern, und sah ihre Aufgabe darin, dass zwischen den zusammengelegten Narbenlappen der von Insekten dahingeschleppte Pollen vor ungünstigen äusseren Verhältnissen geschützt werde, um so sicherer seine befruchtende Wirkung ausüben zu können. Diese Ansicht beruhte auf der Beobachtung, dass die Narbenlappen nach

[1] A. a. O. S. 203 ff.
[2] A. a. O. S. 124 ff.
[3] Dritte Fortsetzung etc. S. 134 ff (Pfeffer p. 250 ff).

einer Schliessung auf mechanische Reize hin sich bald wieder öffnen, dagegen nach Belegung mit Pollen geschlossen bleiben.

Als weitere Beispiele für Bestäubung durch Insektenhilfe nennt Koelreuter in der vorläufigen Nachricht noch eine grosse Anzahl von Pflanzen, bei denen er im allgemeinen Verschleppung des Pollens von den Antheren auf die Narbe derselben Blüthe, also Selbstbestäubung durch Insekten annimmt. Dahin gehören zunächst verschiedene Arten Papaver, bei denen schon Koelreuter neben der Thätigkeit der Insekten die bei den hierhergehörigen Arten so verbreitete spontane Selbstbestäubung bemerkte, die bei P. somniferum ja auch von vollem Erfolge ist. Auch bei Nymphaea und Nuphar bewirken die Insekten meist Selbstbestäubung, daneben allerdings auch Fremdbestäubung. Auch die Paeonien und Citrus, bei welch' letzterer Selbstbestäubung allerdings Fruchtansatz bewirkt, rechnet Koelreuter dahin. Hypericum bietet nach unserer heutigen Auffassung für Fremd- und Selbstbestäubung bei eintretendem Insektenbesuch gleiche Chancen; bleiben die Insekten aus, so tritt unvermeidlich spontane Selbstbestäubung ein. Bei Oenothera mit vorwiegend Nachtfaltern angepasster Blumeneinrichtung hat Koelreuter die bei Epilobium entdeckte Dichogamie übersehen, ebenso bei Echium, wo durch dieselbe und durch die Lage der entwickelten Narben Selbstbestäubung, die er noch für möglich und vorkommend hielt, weil hin und wieder eine Anthere das Stigma berühre, ganz unmöglich gemacht wird. Hyoscyamus hat allerdings die Möglichkeit der Selbstbestäubung noch ebenso wie Nicotiana gewahrt[1], viel wirksamer aber ist die Thätigkeit der Insekten, wie Koelreuter schon richtig erkannte. Auf die letztere sind in erster Linie auch die Arten von Convolvulus und von Mirabilis angewiesen; bei beiden ist indess auch spontane Selbstbestäubung möglich, bei Mirabilis indem der Griffel, nachdem die Narbe eine Zeit lang vor und über den Antheren gestanden, also eine der Fremdbestäubung durch besuchende Insekten günstige Stellung eingenommen hat, sich einrollt und so die Narbe in Berührung mit den Antheren bringt[2]. Auch bei dem Löwenmaul (Antirrhinum)

---

[1] Kerner, Pflanzenleben II, p. 361.

[2] Kerner, A. a. O. p. 353 f.

und bei Scrofularia, zwei dem Insektenbesuch angepassten Blumenformen, ist neben Fremdbestäubung durch die Besucher spontane Selbstbestäubung durch direkte Berührung der Geschlechtstheile oder dadurch, dass die Narbe sich gerade in der Fallrichtung des Pollens befindet, ermöglicht und, wenigstens bei Scrofularia, von vollem Erfolg[1]. Die Polemik Sprengel's gegen Koelreuter und Medikus[2] bezüglich der Bestäubung von Scrofularia ist also doch nicht ganz berechtigt.

Gleich heftig polemisirt Sprengel gegen Koelreuter bei seiner Darstellung der Bestäubungseinrichtungen der Asclepiadeen[3]. Koelreuter hat indessen in seiner zunächst hierher gehörigen Abhandlung: Ueber die Befruchtung der Schwalbenwurz, den Blüthenbau selbst richtiger als später Sprengel erkannt. Innerhalb der Krone stehen, alternirend mit den Einschnitten derselben, fünf Nektargefässe von bei den verschiedenen Gattungen verschiedener Form. An die im Innern der Blüthe stehende walzenförmige, fleischige Säule sind die fünf verbeiterten Staubfäden angewachsen, die zwischen sich eine schmale Spalte lassen. In den Antheren ist der Pollen in wachsartige Massen zusammengeballt, und je die rechte und linke Pollinie zweier benachbarter Antheren hängt durch ein gelbliches Stielchen mit einem hornartigen schwarzen Käppchen zusammen, welches sich über der Spalte zwischen den Staubfäden befindet. Nimmt man das letztere weg, so folgen auch die Pollinien; Koelreuter vergleicht das Gebilde mit einer Wage, bei der das Käppchen die Zunge, die Stielchen der Pollinien den Wagebalken und letztere selbst die Gewichte vorstellen. Die Pollinien hält er mit Recht für äquivalent den Pollenkörnern. Sprengel hält mit Jacquin den fleischigen Knopf in der Mitte der Blüthe, welcher die weiblichen Geschlechtstheile bedeckt, für die wahre Narbe, Koelreuter dagegen hat richtig erkannt, dass diese unter dem Knopf sich befindet und von der fleischigen Säule eingeschlossen ist. Der Bestäubungsmechanismus aber ist Koelreuter entgangen, dagegen, zum Theil wenigstens, von

---

[1] Vgl. Kirchner, a. a. O. p. 580. H. Müller, a. a. O. p. 280–283.
[2] Sprengel, a. a. O. p. 36.
[3] A. a. O. p. 140 ff.

Sprengel richtig gedeutet, während er in voller Klarheit erst von Hildebrand und Delpino erkannt wurde[1]. Koelreuter glaubte, dass die befruchtende Materie, das an den Pollen hängende Oel, von der inneren Oberfläche der Beutelchen, in dem die Pollinien stecken, aufgesogen und so durch das Gewebe zu den mit dem schwammigen Körper der fleischigen Säule verwachsenen Griffeln hingeleitet werde, allerdings eine eigenthümliche Theorie. Heute wissen wir, dass die schwarzen Käppchen, wie Koelreuter sie nennt, Klemmkörper sind, in welchen sich die Insekten mit Beinen oder Rüsseln fangen. Sie reissen dann die Klemmkörper sammt den an ihnen hängenden Pollinien los und bringen diese beim Besuch anderer Blüthen in eine der fünf Spalten der fleischigen Säule, wo sie an der dort allein zugänglichen Narbe hängen bleiben.

Interessant ist es, dass, wie Sprengel und ebenso Delpino von der Beobachtung der Orchideenblüthe aus die richtige Deutung der Blütheneinrichtung bei den Asclepiadeen fanden, so Koelreuter vor ihnen den umgekehrten Weg machte. Er schloss von seiner Deutung der Asclepiadeenblüthe auf die Orchideen, bei denen er die Pollinien ebenfalls richtig erkannte. Leider ist die in der Abhandlung über die Schwalbenwurz versprochene Beschreibung der Orchideenblüthe nicht publicirt.

Schon in der eben erwähnten Arbeit theilt Koelreuter mit, dass die Periploca graeca L. eine Ausnahme von dem gemeinsamen Typus der Blütheneinrichtung unter den Asclepiadeen macht. Er beschreibt dieselbe in den „Observationes quaedam circa vera stigmata et fructificationem Periplocae graecae L.[2]“. Auch hier ist die Blütheneinrichtung durchaus richtig erkannt, der Bestäubungsmechanismus indess ganz falsch gedeutet. Zwischen den fünf Staubfäden, die mit der centralen fleischigen Säule und auch, wenigstens die Antheren, unter sich verwachsen sind, befinden sich fünf Löcher, durch welche man fünf weisse, mit einer klebrigen Feuchtigkeit überzogene, glänzende Köpfchen (capitula) sieht, die Griffe der

---

[1] Vgl. insbesondere F. Hildebrand, Delpino's Beobachtungen über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Phanerogamen. Bot. Ztg. 1867, No. 34 (p. 265 ff).

[2] Nova acta X, p. 407—413.

Retinacula, die Koelreuter allerdings falsch als Nektarien zu deuten geneigt ist. Der ein wenig verbreiterte Griff hängt nach oben hin mittels eines kurzen dünneren Stielchens mit einem löffel- oder spatelförmigen, oben ausgerandeten Plättchen, der Schaufel, zusammen. In Blüthen mit noch geschlossenen Antheren, ist die Schaufel von einer glänzenden klebrigen Flüssigkeit bedeckt, in älteren Blüthen mit Pollen, der aus den gerade über der Schaufel stehenden Fächern zweier Antheren, der rechts und links benachbarten, darauf gefallen ist. Der Pollen ist nämlich bei Periploca nicht zu Pollinien vereinigt, sondern staubförmig und besteht aus zu je vier verwachsenen Körnern. Von dem Pollen sowohl wie von den Retinakeln gibt Koelreuter gute Abbildungen. Leider verfällt er auch hier wieder in den Irrthum, die Schaufeln für die wahren Stigmata zu halten, von denen aus der männliche Befruchtungsstoff zu den mit dem fleischigen Narbenkopfe verwachsenen Griffeln und durch diese in das Ovar geleitet werde. In Wahrheit ist auch hier die Einrichtung eine Anpassung an die Insekten, welche den Rüssel in die fünf Oeffnungen zwischen den Staubfäden hineinstecken und beim Zurückziehen unfehlbar die klebrige Innenseite des Griffes berühren, der auf diese Weise sammt dem Löffel voll Pollen davon getragen wird. In der nächsten Blüthe, welche das Insekt besucht, reibt es dann die Schaufel mit dem Pollen bei der gleichen Thätigkeit unfehlbar an der Unterseite des Narbenkopfes, wo sich die Stigmata befinden, und bewirkt so Fremdbestäubung[1].

Auch bei einer Pflanze, deren complicirte Bestäubungsverhältnisse Darwin zu einer seiner schönsten Arbeiten veranlasst haben[2], bei Lythrum salicaria, hat Koelreuter schon wenigstens einen Theil ihrer eigenthümlichen Blütheneinrichtung erkannt und zwar den Farbenunterschied des Pollens von den längeren und den kürzeren Staubfäden. So geringfügig diese Beobachtung ist, so wird sie bemerkenswerth

---

[1] Hildebrand, a. a. O. Bot. Ztg. 1867, p. 273.

[2] Darwin, On Lythrum salicaria, Journal of the proceeding of the Linnean society VIII, 1864, p. 31 ff und 169 ff. On the character and hybridlike nature of the offspring from the illegitimate unions of dimorphic and trimorphic plants. Ibid. X, p. 393 ff. Vgl. Müller, a. a. O. p. 191—196.

durch die Fragen, die er daran knüpft: „An majores ad germen foecundandum prae minoribus magis idonei? an vero utrarumque symbola ad hunc actum necessaria? En singularissimum in regno vegetabili phaenomenon!"[1]. Und diese Fragen rufen noch einmal das Bedauern in uns wach, dass dem grossen Beobachter und Experimentator in der zweiten Hälfte seines Lebens jede Gelegenheit und Möglichkeit zur Fortsetzung seiner Versuche und Beobachtungen genommen war. Er hätte gewiss zu den früheren Leistungen, die ihn zum bedeutendsten Physiologen des vorigen Jahrhunderts machen und ihn in die Zahl unserer grössten Biologen überhaupt einreihen, noch weitere, nicht minder bedeutsame hinzugefügt.

Karlsruhe, Februar 1894.

[1] Continuatio dissertationis de pulvere antherarum. Nova acta XV, p. 375.

Die Glocken und ihre Töne.

Von Geh. Hofrath Prof. Dr. **Schell.**

Die ältesten Techniker, die Phönizier, übten die Kunst, grosse Bronzemassen zu giessen, bereits mit Virtuosität. Sie gossen, wie wir noch heute, in Lehmformen. Von dem Phönizier Hiram rührten die Bronzebilder im Tempel Salomo's her und er hat das eherne Meer, gleichfalls auf Salomo's Veranlassung, gegossen. Es war ein gegen 5 Meter weites, 2,5 Meter hohes und 3 Centimeter dickes Opferbecken in Form einer niedern Glocke und ist an Grösse nur von zwei russischen Glocken übertroffen. Die Chinesen besassen seit 2255 v. Chr. Glocken und Glockenspiele; im assyrischen Nimrod-Palast fand man 24 Glocken von 5—8 Centimeter Durchmesser, welche wahrscheinlich zu Opferzwecken dienten. Auch die jüdischen Priester bedienten sich der Handglocken, um den Beginn des Gottesdienstes anzuzeigen. Die Römer machten bereits ausgedehnten Gebrauch von den Glocken zur Bezeichnung der Stunden. Die ersten christlichen Gemeinden des Orients, sowie die Klöster dortselbst brauchten zu kirchlichen Zwecken nicht Glocken, sondern die Tuba und gewisse Klapperinstrumente, wie ein Brett oder Blech, welches, auf dem linken Arm ruhend, mit einem Hammer an verschiedenen Stellen in wechselndem Rhythmus angeschlagen wurde.

Im Abendlande kommt bei Gregor von Tours im 6. Jahrhundert ein „signum" zur Bezeichnung der Stunden des Gottesdienstes vor, welches mit einem Seile bewegt wird. Man glaubt diese Stelle auf die Glocken deuten zu dürfen, um so mehr, als signum ecclesiae der spätere Name der Kirchenglocken ist. Der Abt Walafrid Strabo des Klosters Reichenau sagt, dass Campanien, wo viel Erz und die Kunst des Giessens bekannt war, die Heimath der Glocken sei. Die Glocke heisst lateinisch: campana oder nola; der letztere

Name rührt aber nicht von der gleichnamigen Stadt Campaniens her, sondern ist keltischen Ursprungs (noll heisst „tönen“ und noch heute heisst im Englischen knoll soviel als läuten). Die Nachrichten, dass Bischof Paulinus von Nola und Papst Sabinianus im 7. Jahrhundert die Kirchenglocken eingeführt haben, sind nicht sicher, doch steht so viel fest, dass damals der Gebrauch der Glocken allgemeiner wurde und man anfing, eine Glocke zwischen zwei steinernen Pfosten an der Giebelmauer der Kirche aufzuhängen. Die Gemeinden hatten übrigens meist nur eine einzige Glocke. Die Glockenthürme sind aus dem Bedürfniss oder dem Luxus mehrerer Glocken entsprungen.

Der Ton geläuteter Glocken von einiger Tiefe macht einen gewaltigen Eindruck auf das Gemüth des Menschen. Es ist eine feierliche Stimmung, aber unter Umständen auch Angst und Schrecken, die ihn ergreifen, wenn die Glocke tönt. Die Kirche, die bürgerliche Gemeinde und der Staat verwenden bei den mannigfachsten Veranlassungen das Glockengeläute. Auch die Musik bedient sich zuweilen der Glocken, indess nur selten als selbständiges Kunstmittel. In früheren Zeiten liebte man die Glockenspiele. Ein Manuskript des Klosters St. Blasien aus dem 6. Jahrhundert enthält eine Zeichnung, in welcher ein Mönch ein Glockenspiel von fünf kleinen Glocken mit einem kleinen Hammer spielt. Solche Glockenspiele (meist von vier Glöckchen, daher quadrilio, französisch carillon genannt) waren in den Klöstern neben dem Monochord sehr üblich, vermuthlich um die Tonica der Kirchentöne beim Gesangsunterricht anzugeben. Hieran knüpft sich eine Spielerei, welche bis in die Neuzeit mannigfach geübt worden ist, die kombinatorische Lösung der Aufgabe, melodische Tonfolgen mit vier, fünf, sechs und mehr Glockentönen zu finden. Ein englischer Buchdrucker, Fabian Stedmann (geb. 1631 zu Cambridge) hat hiezu eine Anleitung geschrieben und die Sache zu einem belustigenden Spiele gemacht. Es wurde zu einer Art Manie, dass Gesellschaften junger Männer unter besonderen Vorständen in Stadt und Land herumzogen und auf den Kirchthürmen unermüdlich zum Zwecke dieser kombinatorischen Spielerei und zum Aerger der Einwohner die Glocken anschlugen und sämmtliche Per-

mutationen derselben durchprobirten und zwar noch dazu in den mannigfachsten Rhythmen. Die Glockenspiele kamen zuerst in England auf. 1487 wurde in Alost ein solches aufgestellt. Man hatte sie von vier und mehr Oktaven, Anfangs diatonisch, später auch mit chromatischen Tönen. Die Vorrichtung für das Spiel war sehr einfach. Am untern Ende des Klöppels wurde ein Seil befestigt und dies horizontal an einem Haken aufgehangen; ein zweiter Strang, in der Mitte des Seiles befestigt, lief durch den Fussboden des Glockenthurmes hinunter zu einer Art Taste, welche mit der Faust geschlagen oder mit den Füssen getreten wurde. Die ganze Glockenreihe konnte auf diese Weise mit einer Art Manual- oder Pedalklaviatur gespielt werden. Die Künstler, welche hierfür angestellt waren, heissen Kampanisten. Später liess man die Glocken durch Hämmer von aussen anschlagen, die durch Abstrakten mit der Klaviatur in Verbindung standen. Dieser Art waren auch die Glockenspiele der Orgeln. Sie hiessen Cymbeln (Cymbalum heisst Glocke) und ihre Glocken waren alle an ein und derselben horizontalen Axe befestigt. Es mag in diesen Cymbeln vielleicht die allererste Idee zur Erfindung des Hammerklaviers zu suchen sein. Noch später setzte man die Kompositionen für die Glockenspiele auf eine Walze und liess sie durch Drehung derselben nach Art der Drehorgel spielen. Am verbreitetsten waren die Glockenspiele in Holland. Der berühmte Glockengiesser Hemony in Zütphen hat zwischen 1645 und 1655 viele Glockenspiele von 15—26 Glocken gebaut. Von ihm ist auch das auf dem Schlossthurme zu Darmstadt mit 28 Glocken. Das Glockenspiel in Antwerpen hat 90, das in Delft 800 Glocken. Auch die Franklin'sche Glasharmonia gehört unter die Glockenspiele. Das Material der Glocken heisst das Glockengut oder die Glockenspeise. Das frühere Mittelalter hat zwei Arten Glocken, geschmiedete von Eisen oder Bronze und solche aus gegossener Bronze. Die ältesten waren aus Eisenblech; es finden sich solche in Irland, hie und da auch in Deutschland. Das städtische Museum in Köln bewahrt eine solche aus dem Anfang des 7. Jahrhunderts. Sie ist aus drei Platten mit kupfernen Nägeln zusammengenietet; ihr Rand ist elliptisch und die Axen der Ellipsen und die Höhe der Glocke stehen

im Verhältniss von 3 : 2 : 4. Die Glockenspeise ist eine Legirung von Kupfer und Zinn, für grosse Glocken vom spezifischen Gewichte 8,8 bis 8,9. Nur die bedeutendsten Glockengiesser haben sich indessen um letzteres gekümmert; die meisten mischen verschiedenes Glockengut untereinander, auch mit Kanonenmetall zusammen und urtheilen nach dem Bruche von Probestängelchen, jeder nach seiner eigenen Erfahrung. Das günstigste Mischungsverhältniss von drei Theilen Kupfer und zwei Theilen Zinn rührt aus dem Alterthum her; es gibt den schönsten Ton; 4 : 1 ist das schlechteste. Letzteres liefert das weiche Metall der Hausglocken. Bei 3 : 1 ist das spezifische Gewicht 8,9; das Metall steht in der Mitte zwischen glasig-muscheligem und krystallinischem Bruche. Für mittelgrosse Glocken ist es sehr geeignet, für grosse etwas zu brüchig. Die grosse Westmünsterglocke, von Denison gegossen, hat das Mischungsverhältniss 22 : 7. Kupfer wird durch Zusatz von Zinn härter und wächst Anfangs die Härte mit zunehmendem Zinngehalte; es ist gelblichweiss bis weiss. Dann nähert es sich aber unter wachsender Sprödigkeit der Stahlhärte bei krystallinischem Bruche und wird blauweiss. Bei weiterem Zinnzusatz nimmt die Sprödigkeit wieder ab, das Metall wird dehnbarer und gelbweiss; bei geringem Kupfergehalt erscheint es als gehärtetes Zinn und wird, mit etwas Antimon versetzt, für Hausglocken sehr brauchbar (im Verhältniss von Kupfer zu Zinn, wie 1 : 19).

Der Ton der Glocke hängt ausser von der Form und Dicke sehr wesentlich von ihrem Gewichte ab. Innerhalb gewisser enger Grenzen liefert ein gegebenes Gewicht nur einen guten Glockenton, den zu finden, auch heute noch die schwierige Aufgabe des Giessers ist. Durch Umgiessen wächst die Dichtigkeit und wird ein weiterer Zusatz an Zinn nothwendig; damit ändert sich aber der Ton. Spröde Glocken von einiger Grösse springen beim Anschlagen des Klöppels und müssen umgegossen werden. Oft feilt man den Sprung so weit aus, dass die Ränder beim Tönen nicht zusammenschlagen; natürlich ändert sich auch hierdurch der Ton. Auf die Elastizität des Gusses und damit auch auf den Ton hat die Schnelligkeit des Einströmens der Masse in die Form und die Einwirkung der Luft im Ofen, d. h. der Oxyda-

tionsprozess des Metalls Einfluss. 20 Minuten genügen im Allgemeinen, um einen guten Guss ohne Blasen zu erhalten, wenn die Einflussöffnung hinreichend weit ist.

Genauere Untersuchungen darüber, wie die Tonhöhe der Glocken unter übrigens gleichen geometrischen Verhältnissen mit dem Material, dessen Elastizität mit dem spezifischen Gewicht variirt, liegen bis jetzt nicht vor. Diese Aenderungen können sehr bedeutend sein. Man hat Aluminium als Zusatz gewählt, jedoch ohne Erfolg. Dagegen hat sich seit dem 17. Jahrhundert Gusseisen als brauchbar erwiesen, wenn es auch rauh im Ton ist. Nicht ganz zu verachten sind die seit 1852 von Bochum zu beziehenden Gussstahlglocken, wenigstens für mässige Anforderungen an die Tonschönheit. Stahlstäbe können keinen Ersatz bieten für Glocken; sie tragen den Ton nicht weit.

Die heutige Form der Glocken hat sich bis jetzt als die zweckmässigste erwiesen. Die dickste Stelle, nämlich die, an welcher der Klöppel anschlägt und wo die Glocke den grössten Widerstand zu leisten hat, heisst der Schlagring; mit der Dicke daselbst, am sogenannten Schlag, als Einheit werden alle anderen Dimensionen der Glocke gemessen. Das Glockenprofil (die Projektion der Glocke auf eine Ebene ihrer Axe) heisst die Rippe. Ihre Konstruktion ist erfahrungsmässig innerhalb gewisser, etwas dehnbarer Grenzen festgestellt, wechselt aber von Nation zu Nation, in kleinen Differenzen von Meister zu Meister und selbst von Glocke zu Glocke. Der grösste Durchmesser, der der Mündung, beträgt $11^3/_4$, 12, 13, 14, 15 Schläge, bei den ältesten und grössten Glocken beträgt er $11^3/_4$ bis 12, bei neueren deutschen 14 Schläge, bei französischen 15. Die französischen sind die dünnsten und tragen den Ton nicht in grosse Ferne. Eine rationell begründete Konstruktion der Rippe existirt nicht; dazu hat bis jetzt sogar die heutige Theorie der Schwingungen elastischer Glocken noch nicht zu führen vermocht. Der oberste Theil der Glocke heisst die Haube oder Platte; ihr Durchmesser ist die Hälfte vom Durchmesser der Mündung. Die Haube hat nach oben eine Verstärkung behufs solider Befestigung des Henkels. Die gerade Linie vom unteren Glockenrande nach dem Rande der Haube

gezogen, heisst die Standlinie, ihre Neigung gegen den Durchmesser der Mündung bestimmt die Höhe der Glocke. Auf der Standlinie werden an bestimmten Stellen Ordinaten von vorgeschriebener Länge errichtet, um feste Punkte des mittleren Theiles der Rippe, des Glockenhalses, zu gewinnen. Sie bestimmen zugleich die Schweifung der Glocke, welche aus Kreisbogen mit bestimmten Radien zusammengesetzt wird. Bei der englischen Rippe ist die innere Schweifung gewöhnlich etwas mehr als ein Quadrant einer Ellipse. Auch die Dicken werden nach bestimmten Normen aufgetragen, um die innere Form der Rippe mit Hilfe von Kreisbogen konstruiren zu können. Die Schweifung variirt stark bei den Meistern. Die ersten Glocken waren kegelförmig; sie hatten einen kurzen Klang. Man näherte die Form dem Zylinder und bog den Glockenrand nach aussen. Der Ton ward besser und man sparte ausserdem an Metall, indem man die Glocken nach oben mehr zusammenzog.

In Bezug auf die Töne der Glocke unterscheidet man ihren Hauptton und die Nebentöne. Der Hauptton ist der Ton, den man beim Läuten der Glocke am auffallendsten hört, die Nebentöne, theils höhere, theils tiefere, bemerkt man erst, nachdem die Glocke einige Zeit geläutet wurde. Die Nebentöne wechseln mit der Stellung des Ohres gegen die Glocke. Fällt die Axe des Ohres nahezu in die Ebene des Glockenrandes, so hört man den Hauptton stärker und die Nebentöne schwächer; ist die Axe des Ohres senkrecht zu dieser Ebene, so findet das Umgekehrte statt. Die von einer Mauer reflektirten Glockentöne sind höher, wenn man der Mauer näher steht, und sinken mit der Entfernung des Beobachters von derselben. Bei langsamem Läuten werden die Nebentöne deutlicher gehört, als bei raschem. Bei sehr zahlreichen Schlägen in der Minute verschmelzen sie in einen schrillen Ton von starkem Nachhall, der oft drei Oktaven höher ist, als der Hauptton. Auch macht es einen Unterschied, ob die Glocke geläutet, oder von aussen mit einem Hammer angeschlagen wird. Im letzteren Falle sind die Nebentöne weniger deutlich. Beim Läuten entsteht auch das sogenannte Wallen des Tones, eine Art von Tremoliren oder Beben desselben. Da der Klöppel nicht am Rande

anschlägt, so ist begreiflich, dass auch tiefere Töne zum Erklingen kommen. Schlägt man die Glocke leise mit dem Fingerknöchel in verschiedenen Höhen an, so erhält man verschiedene Töne. Man hat dieselben zu ordnen und die Schweifung so zu führen gesucht, dass einzelne von ihnen als hellklingende Nebentöne auftreten. An der Haube angeschlagen, wo der Glockendurchmesser die Hälfte der Mündung beträgt, gibt die Glocke die Oktave des Haupttones; ist der Durchmesser des Halses in $^4/_5$ der Höhe, von oben gerechnet zugleich $^4/_5$ von dem der Mündung, so erhält man die grosse Terz, bei $^2/_3$ gibt die Glocke die reine Quinte. Die Lage dieser Stellen hängt natürlich von der Konstruktion der Rippe ab. Die Glockengiesser suchen zu bewirken, dass die Glocke die grosse und kleine Terz und die reine Quinte als Nebentöne des Läutetones hören lasse und unterscheiden in Bezug auf die Terz Dur- und Mollglocken. Eine ordentliche Theorie der Glockenobertöne gibt es bis jetzt noch nicht. Untertöne machen sich gleichfalls geltend; von ihnen aber wird heutzutage noch gar nicht geredet. Wenn die grosse Terz und reine Quinte bei allen Glocken eines Geläutes als Nebentöne vorkommen, so hat dies einen stark dissonirenden Einfluss und wird man wohl thun, in gewissen Fällen die Quarte an Stelle der Terz einzuführen.

Euler glaubte, dass die Glocke in Ringen schwinge und kreisförmige Knotenlinien sich auf ihr bildeten. Chladni widerlegte diese Ansicht experimentell und zeigte, dass nur Meridianschnitte als solche auftreten und die Knotenlinien die Glocke regelmässig abtheilen. Ihr Zusammenhang mit den Obertönen scheint ihm aber entgangen zu sein. Melde hat sie auf sehr elegante Weise sichtbar zu machen gelehrt (s. dessen Akustik). Die Theorie der Obertöne lässt übrigens noch viel zu wünschen; insbesondere ist die Bestimmung des zweiten noch sehr zweifelhafter Natur. Der Grund, dass noch viele akustische Fragen über die Glocken heute noch nicht genügend beantwortet werden können, liegt vor Allem darin, dass man mit grossen Glocken zu experimentiren kaum Gelegenheit findet und kleine Glocken, wie die von Luftpumpen etc., nicht hinreichend tiefe Töne geben. In Bezug auf die absolute Tonhöhe der Glocke ist man leicht

Täuschungen um eine, oder auch zwei Oktaven unterworfen. Die Meisten taxiren den Hauptton zu tief. Hemony verlangt, dass jede gute Glocke drei Oktaven, die grosse und die kleine Terz und die reine Quinte hören lasse.

Wenn zwei Glocken von gleichem Material (spezif. Gewicht) geometrisch einander ähnlich sind, so verhalten sich die Schwingungszahlen ihrer Hapttöne, wie die Durchmesser ihrer Mündungen, überhaupt wie homologe Linien. Dies Verhältniss ist gleich dem der Kubikwurzeln aus ihren Gewichten. Hienach kann man die Gewichte der Glocken eines Glockenspiels durch das der tiefsten Glocke bestimmen. Die Gewichte ähnlicher Glocken wachsen daher sehr rasch mit der Tiefe. So fordert bei dem Mischungsverhältniss 78 : 22 der Glockenspeise das c_2 nahezu 7,17 Zentner, c_1 schon 57,36 Zentner, c weiter 458,88 Zentner und C 3681,24 Zentner.

Auch in Bezug auf den Guss der Glocken mag Einiges erwähnt werden. Die Form wird aus Lehm gebaut, der mit Flachs oder Kälberhaaren zusammengeknetet ist. Sie wird in einer genügend grossen, viereckigen tiefen Dammgrube aufrecht gebaut. Ein Pfahl in der Mitte der Grube bezeichnet Zentrum oder Axe des ganzen Mauerwerks; um ihn herum wird kreisförmig das Fundament, der sogenannte Stand der Form aus Ziegelsteinen gemauert. Auf diesem erhebt sich ein runder Ofen im Innern der ganzen Form, mit vier Zuglöchern, welche durch das Fundament führen. Diesem Ofen wird der Kern der Form aufgemauert, der sich der innern Form der Glocke anschmiegen muss. In denselben ist ein plattes Eisen quer über den Ofen vermauert mit einer Pfanne, in welcher sich das Ende einer vertikalen Spindel dreht, deren oberes Ende in einen quer über der Grube befestigten Balken, den Vorrichtbaum, eingezapft ist. Diese Spindel bildet mit der an ihr befestigten und um sie drehbaren Schablone den sogenannten Zirkel, mit Hilfe dessen der Lehmform ihre genaue Gestalt gegeben wird. Diese Schablone ist nach dem Innern der Glocke ausgeschnitten und bestimmt zunächst die Gestalt des Kernes der Form. Der Ofen wird geheizt und der Kern getrocknet, nachdem er bis auf eine Oeffnung oben fertig gemauert ist. Hierauf

wird der Kern geäschert, d. h. mit einer Tünche aus gesiebter Asche und Bier überstrichen. Sodann wird weiterer Lehm mit den Händen aufgetragen, um das sogenannte Hemd zu bilden, welches vorläufig den Raum einnimmt, den beim Guss der Glocke das Metall ausfüllen soll. Während dessen wird die Schablone nach der äusseren Form der Rippe ausgeschnitten und wieder an der Spindel befestigt. Nachdem das Hemd sorgfältig getrocknet und mit der Schablone aller überflüssige Lehm abgestrichen ist, wird dasselbe mit Talg und Wachs überzogen, nochmals mit der Schablone abgestrichen und werden die Verzierungen und die Inschrift aufgetragen. Nachdem dies Alles vollendet und vollständig getrocknet ist, fehlt blos noch der Mantel. Er wird auf den Talg in der Dicke von einem Schlage in Lehm aufgetragen. Vorher ist aber das Hemd mit einer Mischung aus sehr feinem Thon und Ziegelmehl, mit Bier angemacht, mehrmals überstrichen worden, damit es nicht an dem Mantel festhafte. Nachdem der Mantel aufgetragen und durch Kohlenfeuer getrocknet ist, wobei der Talg und das Wachs schmilzt, sich in den Lehm hineinzieht und einen leeren Raum zwischen Hemd und Mantel lässt, wird der Mantel in die Höhe gewunden (abgebunden), das Hemd abgelöst, sodann der Mantel wieder sorgfältig auf den Stand niedergelassen und mit Erde und Asche in der Grube verrammt. Zwischen Mantel und Kern ist jetzt der bisher von dem Hemde eingenommene leere Raum, den nun das Glockenmetall einzunehmen hat. Der Schmelzofen ist in der Nähe der Grube und aus ihm strömt dieses nach Ausstossung des Zapfens durch das Giessloch und die aus Ziegelsteinen gemauerten Giessrinne in die Form ein. Nach 20 Minuten ist der Guss beendet, nach weiteren 24 Stunden ist die Glocke erkaltet und kann aus der Grube herausgewunden werden. Sie wird mit Sand abgerieben und ist vollendet.

Die Glockenprobe hat vor Allem die Reinheit des Gusses zu konstatiren, sichtbare Porositäten sind Grund genug, die Glocke zurückzuweisen. Dann muss die Glocke geläutet werden, um den Ton und ihre Ausdauer zu prüfen; denn viele Glocken springen bei ihrem ersten Gebrauch. Viele lassen 24 Stunden Probe läuten. Weniger lästig und in

allen Fällen genügend ist eine Garantie für ein Jahr, nach dessen Ablauf erst die Zahlung fällig wird. Das Gewicht des Klöppels soll nur $^1/_{40}$ vom Gewichte der Glocke betragen; die Hämmer für den Stundenschlag der Uhr sollen mehr als $^1/_{40}$ wiegen und ihr Hub soll 30 Centimeter betragen, damit der Stundenschlag weithin hörbar sei. Der Klöppel wird nicht gegossen, sondern von weichem Eisen geschmiedet. Eingehängt wird er mittelst Riemen von Rindsleder, die am Ende zugeschnallt werden. Der birnförmige Ball desselben hat einen Durchmesser von $^1/_3$ Schlag. Der untere Rumpf dient zur Umschlingung des Seiles, wenn die Glocke bloss angeschlagen werden soll, bei grossen Glocken auch zum Festhalten des Klöppels zu Anfang und Ende des Läutens.

Für den Mechanismus des Läutens hat man viele sehr sinnreiche Einrichtungen. Viele grössere Glocken werden mit Hilfe eines Schwungrads geläutet, das auf der Glockenaxe sitzt und am Rande mit zwei Rinnen versehen ist, in denen die Glockenstränge laufen. Zum Läuten gehört das regelmässige Penduliren der Glocke und des Klöppels. Dies ist von der relativen Lage der Schwerpunkte dieser beiden Theile abhängig. Glocke und Klöppel bilden ein Doppelpendel: es kann sich ereignen, dass beider Schwerpunkte so liegen, dass beide Theile nicht wie zwei mit einander beweglich verbundene Körper, sondern zusammen wie ein einziger Körper schwingen. In diesem Falle ist das Anschlagen des Klöppels an die Glocke unmöglich und die Glocke kann nicht geläutet werden. Dies trat bei der 500 Zentner schweren Kölner Kaiserglocke ein. Ausser dem eigentlichen Läuten der Glocke bedient man sich auch des „Beierns" derselben, wobei die Glocke nicht schwingt, sondern bloss der Klöppel an sie anschlägt.

Grössere Kirchen haben nicht eine Glocke, sondern ein ganzes Glockengeläute. Man unterscheidet harmonische und melodische Geläute. Erstere geben den harten oder weichen Dreiklang an. Bei ihnen sind die Nebentöne sorgfältig zu berücksichtigen. Nicht alle Glocken des Geläutes dürfen die grosse Terz hören lassen, sonst entsteht unangenehmes Schwirren. Bei zwei Glocken hat man Kombinationen wie CD, CE, CF; bei dreien, wie CDE, DEF, CDF, CEG (sehr häufig), DFA etc.; bei vieren, wie CDEF, DEFG, CEFG,

DFGA, CEGA; bei fünfen, wie CDEFG, DEFGA, CEFGA, CDEGA, DEGAH, CEGBc u. s. w.; bei acht Glocken: CDEFGAHc (Reims), CEGBHcde (Aachen).

Das Geläute der Karlsruher Stadtkirche ist: b, des_1, f_1, as_1, c_2, es_2, b_2, des_3. Es enthält eine schöne Mischung harter und weicher Dreiklänge, mannigfacher Septimen- und Nonenakkorde etc. Es ist seiner Grundidee nach offenbar so konstruirt, dass von unten nach oben kleine und grosse Terzen abwechselnd über einander gesetzt wurden. Die beiden kleinsten Glocken sind später zugefügte, nicht dem ursprünglichen Geläute angehörig.

Die Litteratur über die Glocken ist ziemlich reichhaltig, was geschichtliche Notizen betrifft, aber arm in Bezug auf die Töne der Glocken und ihre Zusammensetzung zum Geläute, hinsichtlich des Metalles und ihres Gewichtes, sowie der Art ihrer Aufhängung.

Professor Schafhäutl in München hat die Münchener und viele andere Glocken sorgfältig untersucht und in einer Abhandlung über die Uhr und die grosse Glocke im Parlamentsgebäude in London sehr werthvolle Mittheilungen über die Töne der Glocken und die Kunst des Glockengiessens gegeben (siehe Kunst- und Gewerbeblatt, herausgegeben vom polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, B. 46, München 1868, S. 326. u. ffg.). Von neueren deutschen Werken ist Otte, Glockenkunde, 2. Aufl., Leipzig 1884, zu erwähnen, woselbst auch sehr sorgfältige Litteraturangaben zu finden sind.

Die Lehre von der Immunität.

Von Dr. med. **K. Doll.**

Meine Herrn! Ich möchte mir erlauben, Ihnen im Folgenden ein Referat über den derzeitigen Stand der Lehre von der Immunität zu geben. Es handelt sich dabei um Erscheinungen, die das Interesse namentlich der Aerzte von jeher auf das Lebhafteste in Anspruch genommen haben, und gerade neuerdings ist dieses Interesse durch die Ergebnisse der bakteriologischen Forschungen auf's neue angeregt worden. Trotzdem muss gleich bekannt werden, dass das eigentliche Wesen der Erscheinungen zur Zeit für uns noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. Doch hoffe ich Ihnen zeigen zu können, dass durch die neuesten Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit da und dort ein Lichtstrahl der Erkenntniss hingefallen ist.

Ich bin Ihnen zunächst wohl eine Definition und nähere Erläuterung des Begriffes Immunität schuldig. Gebildet aus immus der Dienst mit der privativen Vorsilbe in bezeichnet manus ein Individuum, das irgend einer höheren Gewalt nicht dienstbar nicht unterworfen ist. Diese höheren Gewalten sind nun für die Immunität im medizinischen Sinne das Heer all' der Schädlichkeiten, die Leben und Gesundheit bedrohen. Aus diesem Heer heben sich zwei grosse Gruppen mit besonderer Schärfe und Wichtigkeit heraus: einmal die sogenannten Gifte, zum anderen die Erreger der sogenannten Infektionskrankheiten, von denen wir theils sicher wissen, theils nur vermuthen, dass sie organischer Natur sind, also die Gruppe der pathogenen Mikroorganismen. Es muss hier gleich allgemein vorausgeschickt werden, dass nicht etwa die absolute Immunität bei Menschen oder Thieren allein, sondern auch die relative, als blos verminderte Empfänglichkeit mit allen stufenweisen Uebergängen zum Gegentheil der hohen

Empfänglichkeit oder Anfälligkeit in den Kreis der Betrachtung gehören.

Beschäftigen wir uns zunächst mit der Immunität gegen chemische Gifte, der Giftfestigkeit. Sie tritt in zwei Formen in die Erscheinung als natürliche, d. h. dem Individuum oder der Species von selbst immanente oder als eine während des Lebens erworbene Eigenschaft.

Für die erste Form mögen Ihnen einige Beispiele genügen. Bekannt ist, dass den Giftschlangen ihr eigenes Gift nichts anhaben kann. Bekannt dürfte sein die geringe Empfänglichkeit der Vögel gegen das Opium und seine Derivate. Eine Taube erträgt das Vielfache der für ein Kind tödtlichen Dosis Opium, ohne auch nur betäubt zu werden. Sie ersehen aus dieser einen Thatsache noch ausserdem, dass es nicht statthaft ist, mit Arzneimitteln an Thieren angestellte Versuche ohne weiteres auf den Menschen zu übertragen. Unsere Beobachtung am Krankenbett zeigt uns die verschiedene Reaktion unserer Kranken auf dieselbe Arzneisubstanz, ja die verschiedene Reaktion desselben Individuums je nach seiner physischen oder psychischen Verfassung. Wir stossen bisweilen auf die störende Erscheinung der sogenannten Idiosynkrasie, wobei ein bestimmtes Mittel bei derselben Person stets nicht gewünschte Erscheinungen zur Folge hat. Wir treten damit schon über auf das Gebiet der erworbenen Giftimmunität, welche meist als eine relative sich zeigend, mit dem Begriff der Gewöhnung vielfach zusammenfällt. Der Beispiele hierfür gibt es im täglichen Leben genug. Denken Sie an die Folgen der ersten per nefas gerauchten Cigarre und an die Behaglichkeit, mit der Sie sich jetzt diesem Genuss hingeben. Denken Sie an die enormen Leistungen in der Vertilgung von Alkoholicis, die manche Menschen allmählich fertig bringen. Denken Sie an die traurigen Erscheinungen des Morphinismus, endlich an den habituellen Arsenikgenuss. Auch andere Beziehungen gehören hierher. Die relative Unempfindlichkeit der Alkoholiker gegen Opium und Morphium, die Schwierigkeit sie zu chloroformiren, die Unempfindlichkeit des hochfiebernden Menschen gegen grosse Alkoholgaben. Schon im Alterthum scheint die Möglichkeit der Gewöhnung an Gifte bekannt gewesen zu sein. Wenig-

stens wird vom König Mithridates Eupator von Pontus berichtet, er habe nicht nur 22 Sprachen gesprochen, sondern habe auch den eigenthümlichen Sport getrieben, durch allmähliche Gewöhnung an alle Gifte sich giftfest zu machen. Electuarium Mithridaticum hiess noch im Mittelalter ein Geheimmittel, das angeblich Giftfestigkeit verleihen sollte.

Wir haben uns sodann zu der zweiten wichtigeren und interessanteren Gruppe von Immunitätserscheinungen zu wenden, zu denen, welche sich auf die Infektionskrankheiten beziehen. Wir können wohl für diese Immunität im engeren Sinne eine eigene mehr bakteriologisch-wissenschaftlich gefasste Definition aufstellen dahin lautend: Immun ist derjenige Organismus, der für einen bestimmten Krankheitserreger keinen oder einen schlechten Nährboden abgibt. Man hat die Immunität, von der wir jetzt sprechen, eingetheilt in eine lokale und eine allgemeine. Die Bezeichnung lokal verdient sie dann, wenn die Unempfindlichkeit gegen ein Krankheitsgift nur bestimmten Körpertheilen oder Organen zukommt, während andere dafür empfänglich sind. So ist nachgewiesen worden, dass unsere Mundhöhle sehr häufig eine Anzahl pathogener Mikroorganismen beherbergt, die aber dort für gewöhnlich keinen Schaden anrichten. Das Mundhöhlenepithel besitzt also ihnen gegenüber lokale Immunität. Der Cholerabacillus beginnt erst im Darm seine verderbliche Thätigkeit, wenn es ihm gelungen ist, den Magen, dessen Salzsäuregehalt ihm wenig zuträglich ist, lebend zu passiren. Es erklärt sich wohl aus diesem Umstand, dass bei der letzten Hamburger Epidemie, wo ja offenbar die Infektionsmöglichkeit durch das Trinkwasser eine sehr allgemeine war, die Erkrankungsziffern nicht noch viel höhere waren. Rufen Sie sich zum Vergleich damit die Verhältnisse bei unserer letzten grossen Influenzaepidemie in's Gedächtniss, wo etwa ein Drittel bis die Hälfte der Bevölkerung erkrankten, so wird Ihnen der Unterschied zwischen lokaler und allgemeiner Immunität beziehungsweise lokaler und allgemeiner Empfänglichkeit noch klarer sein. Von dem uns noch nicht sicher bekannten Erreger der Influenza, der uns ja wohl durch die Luft zugeführt werden muss, wissen wir nicht, wo er seinen Sitz aufschlägt, wir können aber auch

kein Organ nennen, wo er ihn nicht aufschlagen kann. Ein analoges Verhalten wie die Influenza zeigen namentlich die exanthematischen Infektionskrankheiten wie Masern, Scharlach und Pocken. Wir können uns wohl kaum eine andere Vorstellung machen, als dass die Infektionsträger durch eine Eingangspforte, z. B. die Athmungsorgane eingedrungen in die Blutbahn gelangen und auf diesem Wege ihre Verbreitung durch den ganzen Körper finden. Es ist wohl kein Zufall, dass es gerade bei dieser Gruppe von Krankheiten bisher nicht geglückt ist, der specifischen Krankheitserreger habhaft zu werden, dass sie sich gegen alle Angriffe der Bakteriologen bis jetzt hartnäckig immun gezeigt haben.

Wenn in den letzten Ausführungen wohl mehr von Infektion als von Immunität die Rede war, so bitte ich das mit den untrennbaren Beziehungen zu entschuldigen, in denen die beiden Begriffe zu einander stehen. Wo keine Infektionsmöglichkeit besteht, kann auch von Immunität füglich nicht die Rede sein.

Genau wie bei der Giftfestigkeit tritt uns auch die Immunität gegenüber den Infektionskrankheiten in zwei Formen entgegen; erstens als natürliche, d. h. gleichsam von selbst dem Individuum oder der Species eigenthümliche und zweitens als während des Lebens erworbene. Wir kennen unter unseren sozialen und klimatischen Verhältnissen nur eine Krankheit, die wohl keinen verschont, das sind die Masern. Ihnen gegenüber ist also unsere natürliche Immunität gleich Null. Anders steht es schon mit dem Scharlach. Es gibt genug Menschen, die trotz gegebener Ansteckungsgelegenheit davon nie befallen werden. Es ist uns eine geläufige Sache, dass äussere Verhältnisse, wie Strapazen, Hunger, Rekonvalescenz, Kummer und Sorgen die Empfänglichkeit erhöhen, manche Krankheiten dagegen, wie die croupöse Lungenentzündung und der Typhus befallen relativ häufig Menschen, die im Vollbesitz ihrer Körperkräfte stehen. Unterschiede in der Empfänglichkeit, die Alter und Geschlecht betreffen, möchte ich als bekannt nur andeuten. Auch die verschiedenen Menschenrassen haben darin ihre Eigenthümlichkeiten. So ist der eingewanderte Europäer in gewissen Tropenländern dem Wechselfieber oder dem Gelbfieber mehr

unterworfen als der Eingeborene. Sehen wir uns in der Thierwelt um, so lassen sich die Beispiele von natürlicher Immunität fast in's Unendliche vermehren. Gewiss auffallend ist es, dass der sogenannten Mäusesepticämie, deren Bacillus im Jahr 1878 von Koch entdeckt wurde, Haus- und weisse Mäuse sicher erliegen, während ihre Vettern die Feldmäuse dafür vollkommen unempfänglich sind. Der Milzbrand (Anthrax) mit seinem so genau gekannten Bacillus decimirt die Rinder- und Schafherden, ist aber auch auf Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen und auf den Menschen übertragbar. Hunde, Ratten, die meisten Vögel, die Amphibien mit Ausnahme des Frosches verhalten sich abweisend. Kaninchen und Meerschweinchen sind wegen ihrer hohen Empfänglichkeit die beliebtesten Versuchsthiere für Impfungen mit Tuberkulose, Hunde, Ratten und weisse Mäuse sind dazu nicht zu gebrauchen. Wie gesagt liessen sich solche Beispiele von Empfänglichkeit einer Species und natürlicher Immunität einer anderen für dieselbe Krankheit noch in grosser Zahl anführen. Doch will ich Sie damit nicht weiter ermüden und zur Betrachtung der erworbenen Immunität übergehen.

Der Erwerb dieser wünschenswerthen Eigenschaft kann auf zwei Wegen stattfinden, auf einem natürlichen und auf einem künstlichen. Den ersteren beschreitet die Natur selbst, wenn sie uns mit dem Ueberstehen einer Infektionskrankheit gleichzeitig die Unfähigkeit beschert, ein zweites Mal daran zu erkranken. Es ist Ihnen bekannt, dass jeder, der einmal Masern, Scharlach, Pocken, Wasserblattern oder Keuchhusten gehabt hat, für sein ganzes Leben vor einer zweiten Erkrankung derselben Art so gut wie sicher sein kann Leider kommt diese Immunität verleihende Kraft nur einer kleinen Gruppe von Krankheiten zu. Andere sind durch das gerade Gegentheil berüchtigt, d. h. dass sie eine gewisse Neigung zu erneutem Befallenwerden zurück lassen. Jedem bekannt ist diese fatale Eigenschaft vom akuten Gelenkrheumatismus und dem Wechselfieber, sie kommt ferner bestimmten Formen akuter Lungenentzündung und dem Erysipel, namentlich der Gesichtsrose zu. Von manchen Aerzten wird auch für die Diphtherie und den Typhus die Erhöhung der Empfänglichkeit durch eine vorausgegangene Erkrankung daran an-

genommen. Einen zeitlich beschränkten Schutz scheint das Ueberstehen der Cholera zu gewähren, wenigstens sind zweimalige Erkrankungen während derselben Epidemie kaum beobachtet. Dass die Influenza nicht einmal diesen geringen Schutz bietet, hat mancher von uns, der zweimal in kurzer Frist erkrankte, zu seinem Verdruss erfahren.

Den Weg, auf dem uns die Natur, wie eben geschildert, in gewissen Fällen Immunität verleiht, hat nun der Mensch künstlich zu schaffen gesucht und zwar nicht ohne Erfolg. Seine Mittel dazu sind die sogenannten Schutzimpfungen. Unter Schutzimpfung sind also künstliche Massnahmen zu verstehen, welche einem Organismus Immunität gegen eine bestimmte Infektion gewähren sollen. Neuerdings ist, wie ich später noch kurz zu erwähnen habe, der Begriff in manchen Fällen dahin erweitert worden, dass die Impfung ausserdem noch nachträglich Heilung bei schon ausgebrochener Krankheit bieten soll.

Es ist eine Erfahrungsthatsache, dass schon das Ueberstehen einer hierzu geeigenschafteten Infektionskrankheit auch in ihrer allerleichtesten oder wie wir sagen einer abortiven Form genügt, um volle Immunität für später zu gewähren. Ein Kind, das bei seinem leichten Scharlach wegen der geringen Beschwerden kaum im Bett zu halten ist, ist ebenso gut für sein ganzes Leben vor dieser Krankheit gefeit, wie ein anderes, das ein schwerer Scharlach an den Rand des Grabes bringt. Dies, meine Herren, ist der Punkt, wo der Versuch einer Schutzimpfung anknüpft. Das Streben geht dann dahin, den Infektionsstoff der betreffenden Krankheit in einer Weise zu modifiziren, wir können sagen abzuschwächen, dass er eine leichte, ungefährliche Erkrankung und gleichzeitig damit die Immunität im Gefolge hat. Eine solche Modifikation kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden. Wir können den Infektionsstoff andere Thiere passiren lassen, also seinen natürlichen Nährboden ändern, wir können den künstlichen Nährboden einer Reinkultur und die Reinkultur selbst durch die mannigfachsten Agentien beeinflussen, so durch die verschiedensten Chemikalien, durch erhöhte oder herabgesetzte Temperatur, durch Abschluss der Luft, durch Veränderung des Luftdrucks. Ich erinnere hier

nur an unsere, seiner Zeit ganz empirisch gefundene gesetzliche Schutzpockenimpfung oder an Pasteurs Impfungen gegen Hundswuth und eine Reihe von in der Thiermedizin praktisch eingeführten Schutzimpfungen, die auf Verwerthung dieses Gedankens beruhen.

Doch ehe wir zu den neuen und hochinteressanten Gesichtspunkten, welche die moderne Bakteriologie, die vorhin mit dem Ausdruck „Reinkultur“ schon auf der Bildfläche erschienen ist, für die Immunitätslehre geliefert hat, übergehen, muss ich Sie noch in Kürze mit den Theorien bekannt machen, die man schon vor der jungen bakteriologischen Aera zur Erklärung der so räthselhaften Immunitätserscheinungen aufgestellt hat. Die eine Theorie war die sogenannte Erschöpfungstheorie. Man dachte sich, beim Ueberstehen einer Infektionskrankheit werden von den Mikroorganismen bestimmte Stoffe verbraucht, aufgezehrt, so dass die Gewebssäfte für später keinen Nährboden für dieselbe Bakterienart mehr abgeben können. Warum aber, so frägt man sofort, werden diese Stoffe nicht alsbald durch den Stoffwechsel wieder ersetzt, oder warum werden sie bei der einen Krankheit ersetzt und bei der anderen nicht?

Ganz ähnlich verhält es sich mit der entgegengesetzten Theorie. Diese nimmt an, dass eine Invasion von Bakterien im Körper irgend welche Stoffe zurücklässt, etwa eigene Stoffwechselprodukte oder Auswurfsstoffe der Bakterien, welche die Entwicklung der gleichen Species hemmen können, also gleichsam die Produktion eines Gegengiftes. Warum wird denn, fragen wir, dieses Gegengift, das wir uns doch nur als einen löslichen Körper denken könnten, während des weiteren Lebens nicht durch den Stoffwechsel wieder ausgeschieden oder was sollte es veranlassen, sich immer wieder neu zu bilden? Sie sehen diese Theorien erscheinen recht grau.

Schon mehr auf dem Boden der bakteriologischen Wissenschaft steht die sogenannte Kampftheorie. Sie gründet sich auf die hoch interessante Beobachtung des Russen Metschnikoff, dass in gewissen Fällen von Bakterieninvasion an der Infektionsstelle alsbald eine beträchtliche Vermehrung der weissen Blutzellen, der sogenannten Leukozyten statt hat, dass dieselben die Bakterien in sich aufnehmen, gleichsam

fressen und auf diese Weise unschädlich machen. Die weissen Blutkörper haben für diese Funktion den Titel Phagocyten (Fresszellen) erhalten, den Vorgang nannte man Phagocytose. Diese Anschauung hat ja entschieden etwas Bestechendes wenn sie auch so grob mechanisch keinenfalls gedacht werden darf und jedenfalls noch chemische Vorgänge der allerfeinsten Art in den Zellen mit spielen müssten. Wenn wir aber so neugierig sind zu fragen: Ja warum bekommen denn plötzlich durch das Ueberstehen einer immunisirenden Infektionskrankheit unsere Leukozyten die Fähigkeit, den Feind, wenn er wieder kommt, alsbald zu vernichten, was sie doch vorher nicht konnten, und wodurch sind diese äusserst vergänglichen, in stetem Untergang und steter Neubildung begriffenen Zellen im Stande, diese neu erworbene Kraft auf ungezählte Generationen ihrer Nachkommen zu übertragen? Wenn wir so fragen, so sind wir wieder gänzlich am Ende mit unserer Weisheit.

Gegenstand eigentlicher wissenschaftlicher Forschung konnte die Frage der Immunität erst werden, als man durch Robert Koch's Entdeckungen auf dem Gebiet der Bakteriologie in den Stand gesetzt war, mit den ausserhalb des Körpers rein gezüchteten Mikroorganismen zu experimentiren. Die ersten Versuche zur Erzielung künstlicher Immunität für Milzbrand und die sogenannte Hühner- oder Geflügelcholera wurden von Pasteur unternommen. Durch Einwirkung höherer Temperaturen auf Kulturen von Milzbrand und Hühnercholera oder durch Passirenlassen durch andere Thierkörper erzielte er eine künstliche Abschwächung der Virulenz verschiedenen Grades. Damit nach einander geimpfte Thiere waren später gegen Infektion mit vollvirulentem Material immun. Aehnlich war sein Verfahren bei der Hundswuth.

Eine prinzipiell wichtige Modifikation bildete der von Toussaint und Chauveau geführte Nachweis, dass es möglich sei, mit Kulturen auch nach Abtödtung der Bakterien noch Immunität zu erzielen, d. h. dass also zur Erzeugung künstlicher Immunität die Uebertragung lebender Bakterien keineswegs nöthig sei.

Eine wichtige Etappe bildet weiterhin die Entdeckung, dass normalen, nicht geimpften Individuen frisch entnom-



menes Blut, sowie andere Körperflüssigkeiten wie der Liquor pericardii oder humor aqueus von bestimmten Thieren und vom Menschen gewisse Bakterienarten abzutödten im Stande ist.

Bald wurde diese auffallende Thatsache durch Behring dahin präcisirt, dass das Blutserum, d. h. Blut minus die körperlichen Elemente (rothe und weisse Blutkörper) in den obigen Fällen der Träger des bakterientödtenden Prinzips sei. Es lag nun nahe, weiterhin den Eigenschaften des Blutserums nicht von normalen sondern von künstlich immunisirten Thieren nachzugehen, und auf diesem Gebiet ist es namentlich, wo wir dem neuerdings viel genannten Namen Behring immer wieder begegnen. Inzwischen war noch durch die Arbeiten von Löffler, Brieger, C. Fränkel u. A. nachgewiesen worden, dass gewisse Bakterien, z. B. die der Diphtherie und des Tetanus lösliche giftige Substanzen in ihren Kulturen besitzen, welche dieselbe deletäre Wirkung auf Thiere ausüben, wie die keimhaltigen Kulturen selbst, und dass nicht eigentlich die Bakterien das Wirksame darstellen, sondern vielmehr die von ihnen produzirten löslichen Giftsubstanzen.

Behring, zum Theil in Gemeinschaft mit dem Japaner Kitasato arbeitete weiterhin vorzugsweise mit Diphtherie- und Tetanuskulturen, welche in ihrer Virulenz durch Zusatz von Jodtrichlorid, also auf chemischem Wege abgeschwächt waren. Im Verlauf dieser Untersuchungen stellte sich heraus, dass die gegen Tetanus immunisirten Thiere ebenso gegen die Einführung der lebenden Tetanusbazillen wie gegen das von ihnen produzirte keimfreie lösliche Gift geschützt waren. Für diese Art von Schutz konnten natürlich die nur für den Kampf mit den lebenden Bakterien geschmiedeten Waffen, die Leukozyten einerseits im Sinne von Metschnikoffs Kampftheorie und die abtödtenden Eigenschaften der normalen Körperflüssigkeiten andererseits, nicht herangezogen werden. Vielmehr mussten bei solchen gegen Gifte geschützten Thieren giftwidrige Kräfte im Organismus vorhanden sein. Den genannten Autoren gelang es nun, diese Thatsache zu beweisen. Entzogen sie nämlich einem derartigen, gegen Tetanus geschützten Versuchsthier etwas Blut und mischten sie dieses mit dem Tetanusgift

ausserhalb des Organismus, so wurde das Gift zerstört. Ferner: Injicirten sie das zellenfreie Serum des gegen Tetanus geschützten Versuchsthieres einem neuen Thier, so war dieses sowohl gegen Tetanusbazillen als Tetanusgift geschützt.

Weiterhin konnten sie nachweisen, dass der Schutz sofort eintritt, auch bei gleichzeitiger Injektion von Serum und Gift, ja sogar dann noch, wenn ein Thier bereits unter der Wirkung des Giftes steht, also krank ist. Damit war die Möglichkeit einer Heilwirkung dieser Mittel experimentell begründet. Da fernerhin das Serum von Thieren, die gegen Tetanus immunisirt waren, nur wieder gegen Tetanus, das von diphtherieimmunen Thieren dagegen nur gegen diese Krankheit, nicht aber vice versa, wirkte, so war mit diesem Faktum die Spezifizität dieser wahren Gegengifte oder Antitoxine gegeben. Sie haben in den vorstehenden Ergebnissen der experimentellen Forschung die fundamentale Grundlage für die neuerdings so viel besprochene Blutserumtherapie speziell der Diphtherie.

In einer ganz merkwürdigen Weise wurden die obigen Resultate von Behring durch Untersuchungen von Ehrlich bestätigt, die sich auf die Immunisirung gegen giftige Pflanzeneiweissstoffe, wohlgemerkt keine Alkaloide, beziehen, und wir kommen damit auf unsere ersten Betrachtungen über Immunität gegen Gifte wieder zurück. Ehrlich ging in der Weise vor, dass er seine Versuchsthiere, hauptsächlich weisse Mäuse, mit immer steigenden Dosen von Ricin und Abrin fütterte*. Es gelang ihm dadurch die Thiere gegen die lokalen und allgemeinen Giftwirkungen dieser Pflanzenstoffe zu festigen. Das Blutserum solcher Thiere hob, wenn es im Reagenzglase dem Ricin oder Abrin zugemischt wurde, die Wirkung dieser Gifte bei der nachherigen Einspritzung des Gemisches bei Thieren auf. Ebenso schützte die vorherige Injektion des Serums gegen die nachfolgende Einverleibung des Giftes. Serum von ricinfesten Thieren schützt nur gegen Ricin, solches von abrinfesten Thieren nur gegen Abrin.

* Ricin stammt von Ricinus communis, Abrin aus den sogenannten Jequiritisamen von Abrus precatoria.

Die Versuche von Behring und Ehrlich haben des Weiteren noch eine Reihe hochinteressanter Details zu Tage gefördert, die für die Immunitätslehre von Bedeutung sind. Als praktisch sehr wichtig ist davon zu erwähnen, dass es Behring gelang, die Immunisirungwerthe oder Gegengiftwerthe seiner Serumarten genau zahlenmässig festzustellen. Sein Vorgehen hierbei zu schildern würde zu weit abführen. Vielleicht interessirt Sie aber, eine Angabe über den Immunisirungswerth des Behring'schen Diphtherieheilserums zu erhalten. Die schwächste von den drei Sorten des Diphtherieheilserums, also der Inhalt eines zirka 10 ccm haltenden Fläschchens, hat einen Werth von 600 Antitoxineinheiten. Was bedeutet Antitoxineinheit? Eine Antitoxineinheit ist im Stande 10 ccm Normalgift zu neutralisiren. Was heisst Normalgift? Normalgift ist eine Lösung von Diphtherietoxin (d. h. von Diphtheriebazillen erzeugten Giftes), von der 0,4 ccm genügen, um 1 kg Meerschweinchen sicher zu tödten. Ein solches Fläschchen voll vermag also 6000 ccm Normalgift zu neutralisiren. Sie sehen hieraus, bis zu welchen enormen Graden durch fortgesetzte progressive Impfungen die Immunität der Serum spendenden Thiere getrieben ist.

Halten wir das wichtige Ergebniss der vorstehend skizzirten Versuche von Behring und Ehrlich fest: Die Immunität von in dieser Weise künstlich immunisirten Thieren beruht auf der Anwesenheit eines Antikörpers, eines Antitoxins, eines Gegengiftes in ihrem Blutserum. Dieses Antitoxin ist im Stande, im Reagenzglas ausserhalb des Organismus das Toxin zu zerstören, ferner ist es im Stande, anderen Thieren einverleibt diese selbst unempfänglich zu machen. In ganz überraschender Weise kommen wir damit auf die vorhin angeführte und etwas verächtlich behandelte alte Gegengifttheorie wieder hinaus. Nur ein sehr wichtiger Umstand ist dabei zu beachten. Behring's Pferde und Hämmel sind nicht dauernd Tetanus- oder Diphtherieimmun, und Ehrlich's weisse Mäuse sind nicht dauernd Ricin- oder Abrin-fest. Ihre ausserordentlich hoch getriebenen Immunitätsgrade sinken bald ab und verschwinden schliesslich ganz, wenn sie nicht immer von Neuem durch Impfungen mit abgeschwäch-

tem Virus aufgefrischt werden. Die Natur leistet also doch erheblich mehr, wenn sie uns durch einmaliges Ueberstehen der Masern, z. B. in frühester Kindheit zeitlebens Immunität gegen das Maserngift verleiht. Meines Erachtens geht daraus hervor, dass natürlich durch Ueberstehen einer Krankheit erworbene und künstlich durch Impfung erzeugte Immunität durchaus verschiedene biologische Vorgänge sein können, jedenfalls ist es nicht statthaft, was zur Erklärung der letzteren gefunden ist, ohne Weiteres auf die erstern zu übertragen.

Ich komme damit auf das Eingangs gesagte zurück, dass zwar da und dort der Schleier des Geheimnisses gelüftet worden ist, dass wir aber noch weit entfernt sind, eine allgemein gültige Erklärung dessen, was wir Immunität nennen, geben zu können.

Pisidium ovatum Cless.,

ein Rest der Fauna der Eiszeit im Schwarzwald.

Von dem Ehrenmitgliede Professor **von Sandberger** in Würzburg.

Im Jahre 1874 fand ich die gebrechlichen Schälchen einer kleinen Erbsmuschel zuerst in einem Teiche am Buchhofe und dann in seichten Quelltümpeln im Granitgebiete an mehreren anderen Orten bei Schapbach und erkannte sie als neu. Ich übersandte sie daher Herrn S. Clessin, jetzt Vorstand der Eisenbahnstation Ochsenfurt, welcher die Gattung Pisidium am gründlichsten untersucht hatte. Derselbe bestätigte, dass die Art neu sei und theilte mir zugleich mit, dass er sie gleichzeitig im bayerischen Walde, also gleichfalls im Urgebirge gefunden habe. Er benannte sie Pisidium ovatum. Seitdem hat er diese Art auch in seiner Monographie der Gattung (Martini und Chemnitz Conchylien-Kabinet, 2. Aufl. Monograph. Cycladearum S. 27 Taf. II Fig. 22, 24) genauer beschrieben und abgebildet, aber nur noch Hermannstadt in Siebenbürgen als weiteren Fundort genannt.

Ein helles Licht fiel in neuester Zeit auf diese Funde durch die Entdeckung der Art in alpinen Hochseen, nämlich Gafinsee im Rhätikon 2313 m und jenen am St. Bernhard 2560 und 2570 m ü. M. durch Zschokke.[1] Hiernach kann man nicht daran zweifeln, dass Pisidium ovatum eine zurückgebliebene Form aus der Eiszeit sei. Bisher konnte nur eine Landschnecke, Helix edentula, die auf dem Kniebis und dem Hohen Kandel bei Freiburg gefunden worden war, auch hierher bezogen werden. Nachdem nun im nördlichen Schwarz-

---

[1] Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen. Verh. d. Naturf. Gesellschaft in Basel. Bd. XI. Heft 1.

wald unzweifelhafte Moränen, besonders schön am Elbachsee bei Rippoldsau[1] entdeckt worden sind, begreift man, dass diesen Formen eine erhöhte Wichtigkeit beigelegt werden muss.

Das weit verbreitete Vorkommen von Planaria alpina[2] scheint mir, da diese Form sogar in der Nähe von Würzburg auftritt, keinen so schlagenden Beweis für die Herkunft von Thieren aus der Eiszeit zu liefern.

---

[1] Regelmann in Blättern des württemberg. Schwarzwald-Vereins. II. Jahrg. S. 59 ff.

[2] W. Voigt. Zool. Jahrbücher. Bd. VIII. S. 131 ff.

Die Bedeutung der Ständebildung für das Menschengeschlecht.

Von **Otto Ammon.**

(Nach einem im Naturwissenschaftlichen Vereine am 2. Juni 1893 gehaltenen Vortrag.)

Der Redner knüpfte an einen äusserst interessanten Vortrag an, welchen einige Zeit vorher Herr Professor Dr. E. Ziegler über „Die Entstehung der Familie“ in dem Naturwissenschaftlichen Vereine gehalten hatte, und aus welchem hervorging, dass die Bildung der Familie nicht sowohl von willkürlichen Satzungen, sondern von Naturgesetzen abhängt, welche je nach den äusseren Lebensumständen Einehe oder Vielehe entstehen lassen. Einen ähnlichen Griff in's volle Menschenleben that auch der jetzige Redner, indem er die Entstehung der Stände durch Naturgesetz besprach. Bei allen Völkern finde man abgesonderte Stände, die bisweilen in förmliche Kasten ausarten. Im Alterthum, wie im Mittelalter habe man die Stände stets als eine selbstverständliche und nützliche Einrichtung angesehen. Seit 100 Jahren habe sich die Meinung hauptsächlich unter dem Einflusse der, der französischen Revolution zu Grunde liegenden Ideen geändert. Man sehe jetzt die Stände als eine überlebte, zopfige Sache an, welche nur einen Hemmschuh des Fortschrittes bilde und höchstens Spott verdiene. Wie Professor Ziegler bei seinen Erörterungen von den Schriften sozialistischer Schriftsteller ausging, indem er die von diesen behauptete Geltung des Mutterrechts bestritt, zugleich betonend, die Wissenschaft dürfe sich gegenüber den falschen Lehren der Tageslitteratur nicht gleichgiltig verhalten, sondern habe die Pflicht, dieselben zu widerlegen, so bezog sich der Vortragende ebenfalls auf das sozialistische Zukunfts-Ideal, in welchem alle

Menschen nicht nur gleiche politische Rechte, sondern auch gleiche Arbeit und gleiche Genüsse zugetheilt bekommen sollen, die Standesunterschiede also selbstverständlich aufgehoben sind. Die sozialdemokratische Lehre beschäftige heute die Gemüther in hervorragendem Grade, doch müsse man sagen, dass weder Theologen, noch Juristen, noch Politiker oder Volkswirthschafter bis jetzt im Stande gewesen seien, ihr mit Erfolg entgegenzutreten. Redner führte dies näher aus. Das Gefühl, oder richtiger vielleicht, der Instinkt, sage uns aber deutlich, dass jene Lehre trotzdem nicht richtig sein könne. Das genüge freilich nicht, man verlange eine verstandesmässige Nachweisung der Irrthümer, welche jene Lehre enthalte, und diese Nachweisung könne nur von der Naturwissenschaft, im engeren Sinne von der Anthropologie ausgehen.

Die Anthropologie sei die einzige Wissenschaft, welche aus voller Ueberzeugung die Ungleichheit der Menschen behaupten und hieraus die logischen Folgerungen zu ziehen vermöge. Die geistigen Anlagen der Menschen seien von Geburt an ungleich, und sie könnten auch nicht durch die Wirkung des Unterrichts und der Erziehung gleich gemacht werden. An der Hand der Galton'schen Statistik wird dargethan, dass die Vertheilung der Begabungen in einer vorhandenen Menschenmenge sich nach der Gauss'schen Wahrscheinlichkeitsformel abstufe, dass beispielsweise nach dieser Formel unter 1 Million Menschen ungefähr 513,582, also mehr als die Hälfte, dem Mittelgut angehören, dass in den höheren Graden der Begabung die Zahl der Individuen rasch abnimmt, dass ferner nur etwa 250 Köpfe in 1 Million als „hervorragend" bezeichnet werden können, und dass unter diesen wiederum im Durchschnitt nur ein einziger wahrhaft „genialer" Mensch vorkommt. „Das Genie thront wie auf einsamen Bergesgipfeln über der breiten Masse". Aehnlich ist die Abstufung nach unten beschaffen: auch die Schwächsten im Geiste kommen nur vereinzelt vor. In welcher Beziehung steht nun die Ungleichheit der Menschen zur Ständebildung? Der Vortragende schilderte mit einigem Humor, dass wir bis jetzt die Ursache der Ständebildung vergeblich gesucht hätten; aber wir hätten in der Anthro-

pologie auch eine Ursache, zu der wir bis jetzt keine Wirkung kennen: die natürliche Züchtung des Menschen. Wir müssten nothwendig annehmen, dass der Mensch, wie jedes organische Wesen, dieser wirkenden Kraft unterworfen sei, aber bis jetzt seien wir ziemlich im Dunkeln darüber geblieben, wie und wo die natürliche Züchtung sich beim Menschen äussere; wir haben nur vermuthen können, dass die natürliche Züchtung beim Menschen hauptsächlich auf seine Geistes- und Charakteranlagen wirke. Sollten nun am Ende, frägt der Redner, die Wirkung ohne erkennbare Ursache und die Ursache ohne erkennbare Wirkung zusammengehören? Diese Frage wird bejaht: Die natürliche Züchtung beim Menschen und die Bildung der Stände verhalten sich wie eine Gussform und ihr Erzeugniss. Die Stände sind die Form, innerhalb deren und durch welche die natürliche Züchtung der Geistes- und Charakteranlagen des Menschen sich vollzieht.

Das Wesen der Ständebildung ist, dass Gruppen von Individuen abgesondert werden, welche sozial besser gestellt sind als die grosse Masse und eine förmliche Stufenleiter bilden. Ihre Bevorzugung besteht darin, dass sie besser ernährt werden, besser wohnen, die gemeinen Schädlichkeiten des Lebens besser von sich abzuhalten und endlich ihre Kinder besser zu erziehen vermögen, als die unter ihnen stehenden Klassen. Die Wirkung dieser Einrichtung ist die folgende:

1. Die Möglichkeit, durch die Anspannung aller Kräfte in eine sozial höhere Stufe vorzudringen, gewährt einen ausserordentlich starken Antrieb im Kampfe um's Dasein. Wenn es wahr ist, dass der Wettkampf eine Quelle alles Grossen und Bedeutenden in der Welt bildet, dann ist der Antrieb, den die Ständebildung gewährt, nicht gering anzuschlagen. Man schafft und spart, um emporzukommen. Die Sozialisten lehren zwar, dass der Gemeinsinn der Menschen vollkommen hinreichend sei, um sie auch ohne den bestehenden Zwang zur Entfaltung und Bethätigung aller Kräfte anzuspornen, und es soll nicht geleugnet werden, dass auch der Gemeinsinn in dieser Richtung thätig ist. Wenn aber zwei Ursachen zur Hervorbringung einer Wirkung

zusammengehen, dann sind wir nicht berechtigt, nach Beseitigung der einen Ursache von der zweiten allein die nämliche Wirkung zu erwarten, welche vorher von Beiden zusammen hervorgebracht wurde.

Die Versetzung aller Menschen in vollkommen gleiche Lebensbedingungen würde den Wettbewerb aufheben und die Kräfte-Entfaltung in einer Weise beeinträchtigen, die sich gar nicht zum Voraus berechnen lässt.

2. Die bessere Ernährung und anregendere Lebensweise wirken ihrerseits steigernd auf die geistigen Anlagen der Individuen ein, allerdings sowohl auf die guten, als auf die schlimmen. Ein Nutzen ist nur da zu erwarten, wo die guten Anlagen überwiegen, also bei denjenigen Individuen, welche sich durch Verstand, Fleiss, Thatkraft und ähnliche Eigenschaften auf der sozialen Stufenleiter in die Höhe gebracht haben. In der grossen Masse, welche diese Eigenschaften nur in geringerem Grade besitzt, würden überwiegend die wilden Triebe, Gewaltthätigkeit, Sinnlichkeit, Genusssucht u. s. w. der Steigerung durch bessere Ernährung theilhaftig werden, wie man dies an Einzelnen oft genug beobachten kann.

Diese beiden Wirkungen der Ständebildung würden eine förmliche Absonderung der Stände nicht bedingen. Die Absonderung wird jedoch nothwendig durch die beiden folgenden Punkte:

3. Die Absonderung der Stände findet ihren bezeichnendsten Ausdruck darin, dass die Individuen meist nur innerhalb ihres Standes heirathen. Das heisst soviel, als dass solche Individuen in der Regel zusammenkommen, welche schon eine Siebung im Kampfe um's Dasein durchgemacht und ihre höhere Befähigung durch den Erfolg bethätigt haben. Die Verbindung solcher Individuen gewährt Aussicht auf eine noch höher befähigte Nachkommenschaft, in welcher die Anlagen der Eltern gesteigert erscheinen, ganz ähnlich den Erfahrungen bei der methodischen Züchtung, wo man durch Paarung vorzüglicher Individuen eine von Generation durch Generation veredelte Varietät erzielt. Je ähnlicher die Anlagen hervorragender Eltern einander sind, desto günstiger ist die Aussicht für die Nachkommen.

je weiter die Eltern von einander abstehen, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass in den Kindern nicht nur ungünstige Kombinationen von Anlagen eintreten, sondern auch Rückschläge auf die wilden, unsteten, grausamen Urtriebe längst erloschener Vorfahren. Ohne die Ständebildung würde es einem seltenen Zufall überlassen sein, dass die passenden Personen sich vereinigen; die Ständebildung, welche den höher Befähigten einen abgesonderten Platz im Leben anweist, erhöht die Wahrscheinlichkeit passender Verbindungen in ausserordentlichem Grade. Gäbe es keine Ständebildung, so würden wir eine weit geringere Anzahl hochbegabter und genialer Menschen besitzen, als dies unter der Herrschaft der Ständebildung der Fall ist. Da nun das Vorhandensein solcher hochstehenden Individuen, welche zur Leitung des Staates und zur Beförderung der Wissenschaft, zur Vermehrung der Güterproduktion durch neue praktische Erfindungen u. s. w. befähigt sind, im Interesse der ganzen Art, des gesammten Menschengeschlechtes liegt, so muss die Ständebildung als eine Einrichtung angesehen werden, welche zum Vortheil nicht der einzelnen sozial höher stehenden Individuen, sondern zum Vortheil der Gesammtheit entstanden ist.

Redner knüpft hieran weitere Auslassungen, welche darthun, dass die Befähigung, der Wahrscheinlichkeitsrechnung entsprechend, ihren Gipfelpunkt thatsächlich meist in der zweiten oder dritten Geschlechtsfolge erreicht, welche der sozial erhöhten Lebenshaltung theilhaftig geworden ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass in den folgenden Generationen wiederum genau passende elterliche Anlagen zur Vereinigung gelangen, ist sehr gering, wenn auch theoretisch die Möglichkeit vorliegt. Es gibt einzelne Familien, welche durch mehr als sechs Generationen hindurch bedeutende Persönlichkeiten hervorgebracht haben, allein dies sind seltene Ausnahmen. In der Regel macht sich in der vierten, manchmal schon in der dritten Geschlechtsfolge eine Abnahme der Befähigung bemerklich, häufig tritt auch die körperliche Entartung hinzu, und andere Individuen und Familien rücken vor. Es folgten Bemerkungen über die längere Lebensdauer der höheren Stände, die durch ihre geringere Fruchtbarkeit

mehr als aufgewogen wird. Die höheren Stände würden aussterben, wenn sie nicht beständig Zufuhr von frischen aufsteigenden Kräften erhielten. Die Stände sind nichts Starres, sondern in ihnen herrscht beständig Aufsteigen, Entfaltung, Verblühen und Niedergang: alles Dies geschieht, wie gesagt, im Interesse der ganzen Gattung, die sich ohne die Einrichtung der Stände unmöglich auf ihrer geistigen und kulturellen Höhe erhalten könnte.

4. Endlich ist die Wirkung der Absonderung auf die Erziehung der Kinder in's Auge zu fassen. Die Natur selbst erfordert die Trennung der Kinder aus den verschiedenen Ständen. Wie die Erfahrung lehrt, ist die Vereinigung der Kinder in der sogenannten einheitlichen Volksschule dem Unterrichtszweck nicht förderlich; dies hat sich besonders in unserer Nachbarschaft Mannheim gezeigt, welche die einheitliche Volksschule einführte, während Karlsruhe eine nach dem Schulgeld dreifach abgestufte Volksschule besitzt. Aber nicht nur dies. Die artigen Kinder nehmen eher die Fehler der unartigen an, als das Umgekehrte geschieht. Dies rührt daher, dass die Schutztriebe, welches jedes Individuum besitzt, bei den Kindern noch unentwickelt sind und erst in einem vorgerückteren Alter zur Entfaltung gelangen. Man nennt dies „homochrone Vererbung". Damit hängt zusammen, dass die Kinder keine Schutztriebe brauchen, weil sie durch die hochausgebildeten elterlichen Schutztriebe hinlänglich gesichert sind; es findet hierin eine gegenseitige Anpassung statt. Der Instinkt der Eltern zum Schutze ihrer Kinder ist schon in der Thierwelt und nicht minder beim Menschen einer der stärksten, die es gibt, er ist oft stärker, als der Selbsterhaltungstrieb, denn nicht selten opfern Geschöpfe eher ihr eigenes Leben auf, als dasjenige ihrer Sprösslinge. Die Kinder selbst sind aber desswegen jeder schädlichen Einwirkung, die nicht durch die Eltern abgehalten wird, schutzlos preisgegeben, und daher entspringt die Gefahr der Vermischung der Kinder von höher gebildeten Klassen mit Kindern der untersten Stufen. Gerade hierbei zeigt sich aber die ungeheuere Macht des elterlichen Instinktes: Die Schaffung der einheitlichen Volksschule hat überall und hatte auch in Mannheim die Folge, dass eine Anzahl von Privat-

schulen entstanden, welche von den Kindern der höheren Stände und des bessern Bürgerstandes besucht wurden. Kein Vater, keine Mutter würde sich zwingen lassen, ihre Kinder unkontrolirbaren Einwirkungen preiszugeben. Man kann oft beobachten, dass selbst Angehörige des Bürgerstandes, die sich durch Tüchtigkeit aus dem Proletariat heraufgearbeitet haben, keine grössere Sorge kennen, als ihren Kindern eine bessere Schulbildung zukommen zu lassen, und dass sie dieselben beinahe ängstlich von den früheren proletarischen Genossen absondern. Das pflegt als Hochmuth ausgelegt und bespöttelt zu werden: es ist jedoch der Ausfluss eines gesunden elterlichen Instinktes. Sehr belehrend und zugleich erheiternd ist die Beobachtung, wie der Instinkt sich den falschen Lehren des Verstandes stets widersetzt und Recht behält. Es kann Jemand in höherer sozialer Stellung ein überzeugter Demokrat und glühender Anhänger der Lehre von der Gleichheit aller Menschen sein, aber es fällt ihm nicht ein, seinen Sohn einen Fabrikarbeiter werden zu lassen; und sollte ein ganz braver Proletarier um die Hand seiner Tochter anhalten, so wird er jenen gross ansehen und die Ehe zu hindern suchen. Gelingt ihm dies nicht, so wird er sich nicht nehmen lassen, die Heirath als ein Unglück zu betrachten, und dies mit gutem Grund: denn aus solchen ungleichen Ehen geht nach den Gesetzen der Natur selten etwas Gutes hervor. Unsere Bauern, ja, nicht nur diese, auch Angehörige anderer Stände, halten den Grundsatz ein, dass bei Heirathen das beiderseitige Vermögen entsprechend sein müsse. Das geschieht vernünftigerweise nur der zu erwartenden Kinder wegen, aber auch hier ist der Instinkt mächtiger als die Abstraktion einer idealen Liebe, die ein glücklich liebend Paar auch in der kleinsten Hütte Raum finden lässt! Der Vortragende gab nun noch eine Besprechung der Abstufung der Befähigung der Menschen nach unten hin, wo zunächst bei dem Mittelgut solche kommen, die eben nur zur Handarbeit taugen, dann solche, die nicht einmal hierzu genügend befähigt sind, endlich die eigentlich Schwachsinnigen. Eine grosse Rolle spielt der Standard of Life, das Mindestmaass der Lebenshaltung, welches durch das Herkom-

men bestimmt wird und grosse örtliche und zeitliche Verschiedenheiten aufweist. Die Menschen vermehren sich weit rascher, als die Mittel zur Erhaltung des Lebens, sodass immer eine grosse Zahl von Individuen sich an der äussersten Grenze der Existenzmöglichkeit herumschlagen muss. Eine Verbesserung der Lebenslage der unteren Klassen hat in der Regel zur Folge, dass viele Leute noch früher heirathen und noch mehr Kinder erzeugen, worauf das frühere Elend wieder hergestellt ist. Eine „Lösung" der sozialen Frage ist daher ebenso undenkbar wie die Quadratur des Zirkels; stets wird die Menschheit bestrebt sein, sich bis an die äusserste Grenze der Möglichkeit auszudehnen. Allerdings muss die Abstufung der Einkommen ungefähr der Abstufung der Befähigungen entsprechen; weicht die Einkommenskurve erheblich von der Befähigungskurve ab, dann ist etwas faul im Staate und entsteht begründete Unzufriedenheit. Auch dürfen die Stände keine Kasten sein, sondern jeder befähigte Mensch soll sich in der Lage befinden, durch Fleiss und Tüchtigkeit an den Platz im Leben zu gelangen, an welchen er gehört. Noch Eines ist möglich, der Standard of Life kann erhöht werden. Wir wissen aus den Forschungen der Volkswirthschafter, dass jede Abkürzung der Arbeitszeit, jede Verbesserung der Löhne der Arbeiterklasse eine Steigerung der Produktionsmenge zur Folge hat, weil die Arbeiter geschickter und leistungsfähiger werden, und dass zu gleicher Zeit die Lebenshaltung steigt. Aber es wäre ein verhängnissvoller Irrthum, zu glauben, dass alle Individuen der unteren Befähigungsstufen dieser Hebung theilhaftig werden könnten. Nicht jeder Spinner oder Weber, der bisher eine Maschine bedient hat, lernt durch Aufbesserung seines Lohnes zwei, drei und mehr Maschinen bedienen, sondern ein Theil kann den Fortschritten nicht folgen und wird in die unterste Stufe des Proletariates hinuntergestossen, die der Vagabundage und dem Verbrecherthum verfällt. Die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Glücklicheren selbst gibt den Anstoss zur Verminderung der Arbeiterzahl und zur Ausscheidung der Unbefähigtsten. Jede Erhöhung des Standard of Life hat daher

eine Licht- und eine Schattenseite, indem nicht nur das Loos der Einen verbessert, sondern auch dasjenige der Andern verschlechtert wird. Je höher die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Arbeiter steigen, desto mehr unbefähigte Menschen können nicht mehr mitthun, die bei geringerem Standard of Life noch zur eigentlichen Arbeiterklasse gehört hätten: jetzt sind sie rettungslos verloren. Daher die seltsame Thatsache, die von den Volkswirthschaftern und Sozialpolitikern vergeblich zu erklären versucht wurde, dass wir seit 20 Jahren unendliche Klagen über die Zunahme der Verbrechen und des Landstreicherthums zu hören bekamen, während in Deutschland ein ganz ungeahnter Aufschwung der Industrie stattfand und der Standard of Life der gesicherten Arbeiter sich in 20 Jahren mehr gehoben hat als vorher in einem Jahrhundert! Der Redner deutete noch an, dass in dieser Aufstellung der Begriff der „Befähigung“ nur summarisch genommen worden sei. In Wirklichkeit sei die Begabung der Individuen aus einer grösseren Zahl einzelner Anlagen zusammengesetzt, die vereinigt sein müssten, um den Erfolg hervorzubringen. Fehle eine derselben, dann bleibe der Erfolg aus. Daher sei nicht gesagt, dass es den Leuten der unteren Klassen durchweg an Verstand fehlen müsse, es könnten hochintelligente Individuen darunter sein, denen aber eine andere Gabe abgehe, sodass sie nicht zum Erfolge gelangen könnten. Solche ungünstig und widerspruchsvoll ausgestattete Leute fühlten sich mit Grund unglücklich, jedoch ihnen sei nicht zu helfen. Im Grossen und Ganzen stelle die Ständebildung eine natürliche Auslese nach der Befähigung dar, und es sei Aufgabe der Anthropologie, diesen Gegenstand im Einzelnen näher zu studiren, nicht aber in ungerechtfertigten Stolze über die falschen Schlagworte der Gegenwart hinwegzugehen. Sicherlich vergebe sich die Wissenschaft nichts, wenn sie sich der Tagesfragen bemächtige und dieselben mit ihrem Lichte erhelle; dadurch werde sie sich im edelsten Sinne volksthümlich und nützlich machen.

Mittheilungen über Heinrich Hertz.

Von Dr. **M. Doll.**

Die ausserordentliche Theilnahme, welche sich bei dem Hinscheiden des Professors Hertz gezeigt hat, und zwar nicht nur für den Gelehrten, sondern auch für den Menschen, ermuthigt mich einer Aufforderung nachzukommen und Ihnen einige Mittheilungen aus dem Leben meines lieben Schwiegersohnes zu machen.

Heinrich Rudolf Hertz ward am 22. Februar 1857, als ältester Sohn des damaligen Rechtsanwalts, spätern Senators Hertz zu Hamburg geboren. Nachdem er bis zu seiner Konfirmation eine Bürgerschule besucht hatte, bereitete er sich in den Jahren 1873/74 zu Hause auf die Gymnasialstudien vor und trat zu Ostern 1874 in die Oberprima der Gelehrtenschule des Johanneums, welches er Ostern 1875 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Schon als Knabe entwickelte er neben grossen Geistesgaben ein ungewöhnlich reges Interesse an den exakten Wissenschaften. Ausser den Schulfächern betrieb er mit Eifer mechanische Arbeiten an der Hobel- und Drehbank und verfertigte sich mit den einfachsten Hilfsmitteln ganz brauchbare Instrumente, wie z. B. ein Spektroskop u. a. Auch zeigte sich bei ihm ein grosses Interesse für fremde Sprachen. Noch in der Zeit seines Schulbesuchs verschaffte sich der junge Mann eine arabische Grammatik, welche ihn so sehr interessirte, dass er unter der Beihülfe eines Orientalen, der in Hamburg lebte, die arabische Sprache lernte. Hertz war mit einem ausserordentlichen Sprachtalent begabt, denn in der Schule hatte er französisch und englisch gelernt, im Johanneum lateinisch und griechisch und hatte dabei ein so gutes Gedächtniss, dass er einen grossen Theil der Homer'schen Gesänge aus-

23*

wendig konnte; ferner las er die italienischen Klassiker im Original, und als ich mich einmal mit ihm über die spanische Sprache unterhielt, sagte er mir: übersetzen kann ich sie auch, aber sprechen kann ich sie nicht.

Dasselbe Talent, wie bei dem Erlernen der Sprachen hatte Hertz auch bei dem Studium der mathematischen Disciplinen, welche er sich in der Hauptsache durch häusliches Studium angeeignet hatte.

Als es galt einen Beruf zu wählen, bestimmte ihn der Wunsch, Nützliches und Dauerndes zu schaffen und die angeborene Bescheidenheit, die ihn an seiner Befähigung zur Förderung der Theorie zweifeln liess, ausserdem wohl auch die Freude an mechanischen Arbeiten sich zum Ingenieur auszubilden.

Zur Vorbereitung auf diesen Beruf arbeitete er in Gemässheit der damaligen Vorschriften während des Jahres 1875/76 als Volontär auf dem städtischen Bauamte in Frankfurt a/M. Das Sommersemester 1876 studirte er auf der Polytechnischen Schule in Dresden. Herbst 1876/77 diente er als Einjähriger im Eisenbahnbataillon in Berlin.

Im Herbst 1877 ging Hertz nach München in der Absicht sich auf der Technischen Hochschule als Ingenieur auszubilden. In der Zeit las er ein Buch über Wärmetheorie, welches sein ganzes Denken so in Anspruch nahm, dass der Drang nach wissenschaftlichen Studien mehr und mehr hervortrat, wodurch er sich überzeugte nur in diesem Studium seine wahre Befriedigung finden zu können und ging daher als Student der Physik zur Universität über, wo er einige Kollegien belegte, musste sich aber nach dem Besuch einer Vorlesung immer sagen, was hier vorgetragen wird, das weisst du ja schon und so beschäftigte er sich in der Hauptsache mit häuslichem Studien.

Von München ging Hertz im Herbst 1878 nach Berlin, wo er sich 1879, durch die Lösung einer von der Fakultät gestellten Preisaufgabe „Ueber die Grösse der Extraströme" die ersten Lorbeeren holte, durch Verleihung einer goldenen Medaille. Diese Preisschrift hätte er auch zur Erlangung des Doktorgrades, 1880, verwenden können, seine Dissertationsschrift handelte aber: „Von der elektrischen Induktion

in rotirenden Kugeln". Durch diese Arbeit wurde Helmholtz auf ihn aufmerksam, er erwählte ihn im Sommer 1880 zu seinem Assistenten, wodurch Hertz zwei Jahre am Physikalischen Institut thätig war; und die Anregungen dieses hervorragenden Physikers wirkten auf die Entwicklung des jungen Talentes ausserordentlich förderlich.

Ostern 1883 habilitirte sich Hertz mit einem Lehrauftrag des Unterrichts-Ministers und auf den Rath des Herrn von Helmholtz als Privatdocent an der Universität Kiel. Von jener Zeit sprach er immer mit Begeisterung über die frische Luft, die grossartigen Wälder und das blaue Meer, was nirgends schöner sein könne, als es da war. Er lebte in einem befreundeten Kreis junger Akademiker, hatte nur wenige Stunden zu lesen und konnte ganz der Ausarbeitung seiner Gedanken leben, was ihm immer die liebste Beschäftigung war.

Von Kiel nahm Hertz 1885 einen Ruf als ordentlicher Professor für Physik an die Technische Hochschule in Karlsruhe an, und hier gelang es ihm, das, was bis dahin über die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität nur als eine geistreiche Meinung einzelner Gelehrter bekannt war durch sinnreich erdachte Versuche zu beweisen; und es war dies kein glücklicher Zufall, der ihn dazu geführt hat, wie Hertz sich seiner Zeit in einer Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins, in all zu grosser Bescheidenheit äusserte, denn schon im Jahr 1882 stellte Helmholtz eine Preisaufgabe zur Lösung dieses Problems, und seit dieser Zeit beschäftigte sich der strebsame Forscher mit dieser Frage.

Im Jahr 1889 folgte Hertz einem Ruf an die Universität Bonn, wohin er zu Ostern übersiedelte. Durch den Umzug dahin trat in seinen Arbeiten eine Pause ein, einmal dadurch, da sein Vorgänger, der Herr Geheimerath Clausius mehr mathematischer Physiker war, daher musste die Sammlung physikalischer Apparate ergänzt und neue Räume zur Aufstellung derselben, durch Benutzung der früheren Dienstwohnung, geschaffen werden. Ferner nahm die Korrespondenz, verursacht durch die Karlsruher Arbeiten, ausserordentlich viel Zeit in Anspruch, um all die Anfragen zu beantworten, welche von jungen Physikern an ihn gerichtet waren, die an

seine Theorien anschlossen und weiter arbeiteten, denn wie gerne war er bereit über manche unvorhergesehene Schwierigkeiten Auskunft zu ertheilen und mit Rath und That beizustehen.

Hertz war bei den Studenten sehr beliebt, denn als er nach einer längeren Pause, verursacht durch seine Krankheit, die Vorträge wieder beginnen konnte, so brach ein Jubel los, wie man ihn vorher wohl selten gehört hatte. Von seinen Assistenten und Praktikanten wurde er aber geradezu verehrt.

Seine Arbeit der drei letzten Jahre ist ein mathematisches Werk über die Prinzipien der Mechanik, dasselbe erscheint im Sommer 1894 bei Barth in Leipzig in dem Format der Annalen, in einem Umfang von 280 bis 290 Seiten und enthält ausser der Einleitung Lehrsätze mit den zugehörigen Beweisen. Herr Geheimerath von Helmholtz wird dazu ein Vorwort schreiben und der Verleger das Bild des Verfassers beigeben. Ueber den Inhalt schreibt Hertz an den Verleger: „Bei der Bearbeitung der Prinzipien der Mechanik bin ich von ganz neuen Gesichtspunkten ausgegangen, von welchen bis jetzt noch nichts bekannt, und über welche auch noch nichts veröffentlicht ist, und jeden einzelnen Satz habe ich wiederholt durchgearbeitet". Ihm selbst war es jedoch nur vergönnt 14 Tage vor seinem Tod die ersten neun Seiten Korrektur zu lesen, das weitere zur Herausgabe besorgte sein Assistent Dr. Lenard.

Die Bearbeitung dieses letzten Werkes, welches er gleichsam als ein Vermächtniss an die Wissenschaft hinterlassen hat, erfuhr aber wiederholte Unterbrechungen durch die auftretende Krankheit, welche sich zuerst im August 1892 durch eine allgemeine Herabstimmung und durch heftiges Fliessen der Nase zeigte. Die Ursache war eine Kiefereiterung, deren Vorhandensein sich zu Anfang Oktober in einer Mittelohreiterung äusserte, welche dem Kranken bis zur Operation, Ende Oktober grosse Schmerzen verursachte. Bald trat wieder Besserung ein, so dass er im Dezember schon wieder den ganzen Tag ausser dem Bett zubringen konnte. Geistige Arbeiten waren ihm jedoch untersagt; aber wie sich Hertz bei seinen wissenschaftlichen Studien immer die schwierigsten

Aufgaben stellte, so beschäftigte er sich nun mit der Herstellung eines Karton-Modelles des Kölner Domes und mit grosser Sorgfalt setzte er die kleinen gotischen Thürmchen auf. Aber mit Wehmuth erfüllte es den Zuschauer, dass der Gelehrte, der sonst nur mit ernsten Dingen beschäftigt war, sich auf diese Weise unterhalten musste.

Sobald sich Hertz wieder etwas gekräftigt hatte, so wurden zur Behandlung der Kiefereiterung Zähne gezogen, Anbohrungen gemacht, Kanulen eingesetzt und durch die täglichen Ausspühlungen wurde er sehr geplagt. Von einem Aufenthalt in Oberitalien kehrte der Kranke im Frühjahr gut aussehend zurück und konnte im Sommersemester 1893 seine Vorlesungen wieder aufnehmen.

Eine Badekur in Reichenhall im August wirkte sehr kräftigend, aber leider begann Ende September wieder eine starke Eiterung, die eine erneute Operation bedingte, auf welche sich Hertz so wohl fühlte, dass er mit dem Beginn des Wintersemesters seine Vorträge anfangen konnte.

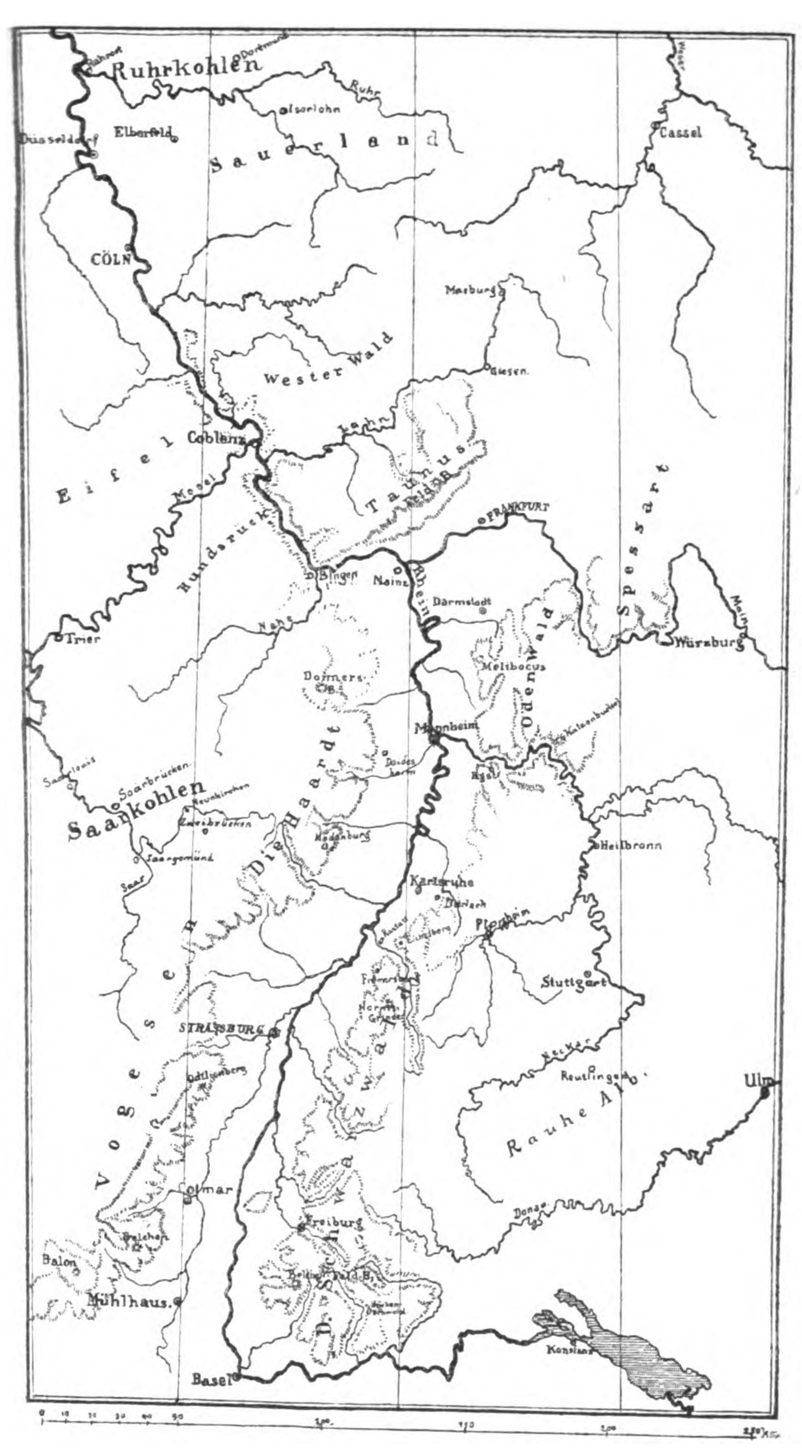
Sehr beängstigend waren jedoch die im November auftretenden Gliederschmerzen, welche fast täglich zunahmen, so dass er am 7. Dezember seine Vorlesungen schliessen musste. Er übergab sodann das Physikalische Institut zur Verwaltung seinem Assistenten, schrieb seinen letzten Willen nieder, und legte sich auf ein Schmerzenslager, das an Heftigkeit mehr und mehr zunahm, bis am 1. Januar 1894 der erlösende Tod eintrat.

Ueber Durchsichtigkeit der Luft im Hinblick auf Fernsichten.

Von Hofrath Prof. Dr. **H. Meidinger.**

Einleitung. Die Stimmung des Menschen, seine Lebensfreudigkeit, seine Arbeitslust, sind nicht selten durch die Beschaffenheit der Atmosphäre beeinflusst. Heiterer Himmel, Sonnenschein wirken anregend, belebend; trüber Himmel, fehlendes Licht machen Missmuth, halten die Gedanken ferne. Daneben gibt es noch einen Zustand der Atmosphäre, der unabhängig von dem Grade der Verschleierung des Firmamentes durch Wolken ist, der uns in der Regel nicht so unmittelbar offenkundig wird, in besonderen Fällen jedoch in auffallender Weise sich zu erkennen gibt und dann unsere Stimmung ebenfalls zu beeinflussen geeignet ist: die Durchsichtigkeit der Luft, welche die Deutlichkeit entfernter Gegenstände und die Weite des Blicks bedingt. Die Luft kann bei heiterem wie bei bedecktem Himmel einen hohen oder geringen Grad der Durchsichtigkeit besitzen, im extremen Falle ist sie undurchsichtig — bei Nebel, der Wolkenbildung auf der Erdoberfläche selbst. Dieser letztere Zustand kann durch alle Zwischenstufen in die vollkommenste Klarheit übergehen, wo der Blick in die Weite nur durch die runde Form der Erde selbst seine Grenze findet und bei Gebirgen über 300 Kilometer hinaus sich erstrecken kann. Die Trübung der Atmosphäre, soweit sie nicht von unverkennbarem Nebel herrührt, der alles auf kurze Entfernungen verhüllt, wird Duft genannt.

Der Duft hat nicht nur die Wirkung, je nach seiner Stärke oder nach der Grösse der Entfernung die Gegenstände verschieden deutlich erscheinen zu lassen, sondern auch ihren Farbenton zu mildern, das Grelle desselben, besonders in der Beleuchtung bei Sonnenschein abzuschwächen. Es entsteht



Ruhrkohlen
Ruhr
Iserlohn
Elberfeld
Düsseldorf
Sauerland
Cassel
CÖLN
Marburg
Wester Wald
Giessen
Eifel
Coblenz
Lahn
Mosel
Taunus
FRANKFURT
Spessart
Hundsrück
Bingen
Mainz
Rhein
Darmstadt
Nahe
Trier
Würzburg
Main
Melibocus
Donners-
Odenwald
Mannheim
Saarlouis
Saarbrücken
Saarkohlen
Neunkirchen
Zweibrücken
Die Haardt
Saargemünd
Heilbronn
Saar
Karlsruhe
Durlach
Pforzheim
Stuttgart
Vogesen
STRASSBURG
Neckar
Reutlingen
Ulm
Rauhe Alb
Colmar
Donau
Freiburg
Balon
Mühlhaus.
Konstanz
Basel

damit eine neue malerische Wirkung der Landschaft, die von den Künstlern zumeist hoch geschätzt wird. Lässt sich der Maler im Allgemeinen als Freund des Duftes ansehen, so befindet sich in anderer Lage der zumeist nicht künstlerisch beanlagte oder ausgebildete Spaziergänger, der Freund der Bewegung in der freien Natur, der Tourist, welcher Berge besteigt, um die Landschaft zu bewundern. Ihm ist der Duft eine Beschränkung des Genusses, er verkürzt den Blick in die Weite. Er will viel und vielerlei sehen, besonders bemerkenswerthe Punkte erkennen, an die sich persönliche oder allgemeine Erinnerungen knüpfen, er will die Grösse der Welt so recht empfinden, die nirgends mehr als auf der Höhe zum Bewusstsein kommt; der Blick in die Unendlichkeit des gestirnten Himmels kann letztere Wirkung nicht in dem Grade hervorrufen, es fehlt hier jeder Vergleich für die Sinne, es ist alles Abstraktion, nur die geistige Vertiefung in die Materie kann das Erhabene fassen machen. Je nach der Stärke des Duftes nun ist Aussicht oder keine Aussicht vorhanden und ist der Zweck der Bemühungen erreicht oder nicht erreicht, die Freude bereitet oder verdorben. Hat man von einem bemerkenswerthen hohen Punkt alles gesehen, was überhaupt in der Möglichkeit lag, so darf man sich zu den besonders Beglückten zählen, man gedenkt dessen noch nach Jahren und findet darin wiederholt ein Unterhaltungsthema im geselligen Kreise. Im Hinblick auf die grosse Mehrzahl derartig empfindender Menschen insbesondere soll die folgende Untersuchung angestellt werden. Als praktisches Ziel ist dabei ins Auge zu fassen: gibt es im Zustand der Atmosphäre, im Witterungscharakter liegende Anzeichen, aus denen sich der Grad ihrer Durchsichtigkeit erschliessen lässt, um bei Besteigung eines Berges oder erhöhten Punktes überhaupt mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Aussicht rechnen zu können? Die Frage kann allgemein und auch im Besonderen behandelt werden. Es lässt sich von vornherein annehmen, dass die Lage eines Ortes nicht ohne Einfluss auf die Durchsichtigkeit seiner Atmosphäre ist, sowohl im Hinblick auf mehr Nord oder Süd, seinen Abstand von Pol und Aequator, wie auf Beschaffenheit seiner Umgebung. Eine sehr grosse Stadt oder eine industrielle Gegend, in der viele Kohlen ge-

brannt werden, ist fast immer in einen Schleier gehüllt, der jeden Fernblick hindert, auch wenn sonst die Bedingungen zu einem solchen günstig wären; je nach Windrichtung kann dann doch Aussicht nach der einen oder andern Richtung sich eröffnen. Ein allgemeines Gesetz kann blos aus längerer, Jahre hindurch andauernder Beobachtung erschlossen werden, und zwar an Orten, die unmittelbaren Einflüssen der Umgebung möglichst entzogen sind. Das Ergebniss wird zwar immer eine lokale Färbung tragen und sich durchaus nicht auf sehr entfernte Orte übertragen lassen, so dass man z. B. nicht schliessen darf, eine bestimmte Windrichtung, die am einen Orte mit klarer Luft verbunden ist, müsse solche überall zeigen. Aber es wird der fortgesetzten Beobachtung doch gelingen, das besondere Lokale zu erkennen, es auf seine Ursachen zurückzuführen und nach seiner Herausschälung das Allgemeine zu begründen. Das Folgende stellt einen Versuch der Lösung der Aufgabe dar.

Die Lage des Ortes, an welchem die Beobachtungen hauptsächlich gemacht wurden, Karlsruhe im südlichen Deutschland, in der von SSW nach NNO zwischen Basel und Darmstadt auf eine Strecke von 270 km sich ziehenden, 30 bis 40 km breiten Rheinebene, ist für den Zweck nicht ungünstig. Odenwald und Schwarzwald begrenzen rechtsseitig des Rheins die Ebene auf eine sichtbare Strecke von 125 km (Melibokus NNO 80 km, Hornisgrinde SSW 45 km — rein nördlich, sehr selten sichtbar, der Taunus, 135 km), fast parallel linksrheinisch laufend Haardtgebirge und Vogesen, sichtbar auf noch etwas weiter (Ausläufer der Haardt bei Deidesheim nach NNW 50 km, Odilienberg nach SW 100 km und noch weiter südlich). Die leicht erreichbaren, bis zu 1200 m gehenden Gipfel gestatten, die Beobachtungen gelegentlich auch von der Höhe anzustellen, die, wie sich zeigen wird, zu ganz unerwarteten Ergebnissen führen können. Karlsruhe und Nachbarschaft haben eine mässig entwickelte Industrie, der erzeugte Rauch stört den Fernblick nicht wesentlich; für das Studium ist er sogar als vortheilhaft zu bezeichnen, indem er den weiterreichenden Einfluss des Rauchs auf die Durchsichtigkeit der Luft im Allgemeinen unmittelbar erschliessen lässt. In Bezug auf weitere Rauchentwicklung in dem Rhein-

thal ist nach NNW insbesondere das 50 Kilometer entfernte Mannheim nebst Ludwigshafen namhaft zu machen, wo sich zahlreiche Fabrikanlagen mit Raucherzeugung vorfinden, nach SSW das Elsass mit verschiedenen grösseren und kleineren Städten von industrieller Bedeutung (Strassburg, Kolmar, Mülhausen etc.). Fast überall werden in den Wohnhäusern Steinkohlen gebrannt, auf dem rechten Rheinufer mehr die Ruhrkohle, auf dem linken Ufer mehr die gasreichere, stärker russende Saarkohle, welche dort billiger zu beziehen ist.

Die Beobachtungen dürften für den hiesigen Standpunkt als abgeschlossen angesehen werden und ebenso möchte, was sich denselben entnehmen lässt, kaum eine Erweiterung zulassen. Aber vollständig ausgetragen kann die Sache noch nicht angesehen werden. Die Beobachtungen wurden wesentlich in der Tiefe (120 m über dem Meere) angestellt. Höhe und Tiefe verhalten sich aber, wie die mehr zufälligen Beobachtungen zeigten, oft verschieden und wird darüber besonders gehandelt werden müssen. Nur durch lange fortgesetzte regelmässige Beobachtungen auf grossen Höhen, mindestens 1500 m über dem Meer, wird sich ein voller Einblick in die Vorgänge gewinnen lassen und das noch immer nicht völlig gelöste Räthsel des Duftes und der klaren Aussichten wissenschaftlich verschwinden.

Die Wirkung des Duftes auf das Kolorit der Landschaft. Die blaue Farbe des Himmels schrieb man früher der Luft zu, bezw. ihren gasförmigen Bestandtheilen. Neuerdings neigt man der Ansicht zu, dass die ganze Atmosphäre mit einem äusserst feinen Staub erfüllt sei, der den eigentlichen Träger der blauen Farbe bilde, während die Luft selbst das Licht ohne irgend welche Veränderungen hindurchlasse. Die Wirkung des Staubs beruht darauf, dass er von dem weissen Sonnenlicht die blauen Strahlen von geringer Wellenlänge reflektirt und dadurch sichtbar wird, während die anderen Strahlen von grösserer Wellenlänge in seiner kleinen Masse kein Hinderniss für ihre Fortbewegung finden. Grössere Staubtheilchen hingegen reflektiren alle Strahlen, sie erscheinen dadurch weiss. Die durch den Duft bewirkte Trübung der Luft rührt ohne jeden Zweifel von solchem verhältnissmässig grobem Staub her, der übrigens immer noch

sehr fein sein muss, sonst würde er sich rasch senken. Die Geschwindigkeit, mit der ein fester Körper in der Luft fällt, nimmt mit seiner Grösse ab; der Widerstand der Luft kann relativ so anwachsen, dass sich ein Staubtheilchen im Laufe eines Tages noch nicht um ein Meter senkt. Je mehr die Luft von dem Duftstaub enthält, um so weniger klar ist sie, um so beschränkter ist der Fernblick, die Gegenstände sind wie mit einem weissen Schleier bedeckt.

Das natürliche Kolorit der Gegenstände kann übrigens auch in völlig duftfreier Luft nur auf eine beschränkte Entfernung erhalten bleiben; es muss sich mit der blauen Farbe des feinsten Luftstaubes, oder sagen wir für die Folge einfacher „der Luft selbst“, mengen. Der blaue Ton wird um so mehr überwiegen, je grösser die Entfernung ist. Das Luftblau des Himmels hat vollkommenes Schwarz zum Hintergrund, der Ton erscheint um so mehr dunkel, je geringer die Höhe der ganzen Atmosphäre ist. Auf sehr hohen Bergen erscheint der Himmel mehr dunkelblau, wobei allerdings noch mitwirken wird, dass auch der Duftstaub, der wohl mehr an die tieferen Regionen gebunden ist, sich erheblich vermindert. Die Farbe des Hintergrundes wird nun bis zu einer gewissen Entfernung auf den Blauton immer einwirken. Die über uns befindliche Luftsäule würde bei unveränderter Dichtigkeit keine grössere Höhe als rund 8000 m haben, etwas mehr als eine deutsche Meile. Schwarze Gegenstände, die ebenso weit in horizontalem Sinne von uns entfernt sind, würden danach mit dem gleich starken Blau sich bedecken, sofern die Wirkung von den gasförmigen Bestandtheilen der Luft abhinge. So stark erscheint das Blau jedoch nicht. Die Erklärung kann man wohl nur in dem staubförmigen Träger des Blau finden; derselbe ist voraussichtlich in der mehr als 10 Meilen hohen Atmosphäre in grösserer Menge vorhanden, als in blos einer Meile horizontaler Luftschicht; man wird doch nicht annehmen können, dass die Menge des Staubes unmittelbar an die Gewichtsmenge oder Dichtigkeit der Luft geknüpft sei. Gewiss kann derselbe auch von stark verdünnter Luft gleich gut getragen werden, allerdings muss er mit den letzten Spuren der Luft am Ende auch verschwinden. Eine grössere Dichtigkeit des Staubes dürfte immerhin unmittelbar über der

Erdoberfläche vorhanden sein; mit Aufsteigen bei der Erwärmung dehnt sich die Luft aus und der in ihr enthaltene Staub muss sich dann entsprechend verdünnen. Aber die in den tieferen Regionen erfolgenden Wasserniederschläge werden hier stets einen Theil des Staubs mit zu Boden führen, der Duftstaub kann durch dieselben sogar vollständig entfernt werden, worauf später noch zurückgekommen werden wird.

Auf den Farbenton des Hintergrundes hat nun auch der Grad seiner Helligkeit einen bedeutenden Einfluss, der ganz von dem Scheinen und von der Stellung der Sonne abhängt. Bei halbbedecktem Himmel, wenn die Sonne bald frei scheint, bald hinter Wolken tritt, kann man dies unverkennbar wahrnehmen; ein bewaldeter Berg im Abstand von etwa zwei Meilen erscheint mehr grün bei Sonnenschein, mehr blau, wenn er nicht vom Licht getroffen wird; das Gleiche zeigt sich auch, wenn die Bergwand winkelig läuft; die nicht von der Sonne getroffenen Flächen erscheinen mehr blau als die beleuchteten Flächen. Der natürliche Farbenton einer grünen Bergwand zeigt sich aber immer bei einer gewissen Entfernung, drei bis vier Meilen, von dem Luftblau ganz unterdrückt. Bei duftfreier Atmosphäre erscheint der Ton dann tief dunkelblau, wie man ihn am Himmel nie in dem Grade beobachtet. Die ganz bewaldeten Abfälle des Schwarzwaldes nähern sich gegen SO Karlsruhe bis auf 5 Kilometer und laufen gegen SW weiter in einer sich allmählig erhöhenden Wand bis zu dem 525 m hohen Fremersberg bei Baden, 26 Kilometer weit, der dann noch von der 20 Kilometer weiter nach Süden liegenden 1200 m hohen Hornisgrinde überragt wird. Man hat hier Gelegenheit, die Uebergänge des Grün in das Blau allmählig zu verfolgen. Der Fremersberg ist immer rein blau; schon am Eichelsberg am Ausgang des Murgthales, 18 Kilometer von Karlsruhe, ist das Grün des Waldes fast verschwunden, bei fehlendem Sonnenlicht stets. Das Haardtgebirge jenseits des Rheins, dessen nächster Punkt (Madenburg bei Klingenmünster, 474 m hoch) 32 Kilometer von Karlsruhe entfernt ist, erscheint immer blau. Das Blau wird um so reiner sein, je grösser die von dem Licht durchdrungene Luftmasse ist, je weiter entfernt der Gegenstand. Bei sehr wenig gefärbtem Hintergrund, wie z. B. beim

Kalkgebirge, ist das Blau bei duftfreier Atmosphäre auch auf grosse Entfernungen sehr licht und Schneeberge erscheinen kaum gefärbt; die blendende Wirkung des Weiss übertönt fast vollständig das lichtschwache, verhältnissmässig spärliche Blau der Luft.

Bei ganz duftfreier Atmosphäre erscheinen auch sehr ferne Waldgebirge ziemlich dunkelblau und dadurch verhältnissmässig nahe gerückt. So ist z. B. kein wesentlicher Unterschied in dem Ton des Fremersberges und der überragenden, fast doppelt so entfernten Hornisgrinde. Derartiges beobachtet man jedoch nur selten. Unter gewöhnlichen Umständen erscheint das ferne Gebirge viel lichter im Blauton und dadurch erhalten wir gerade den Eindruck seiner grösseren Entfernung von uns. Der zumeist vorhandene Duft summirt sein Weiss zu dem des Duftblau und mitunter in dem Grade überwiegend, dass selbst nahe Gebirge durch das Weiss schleierartig verdeckt werden und von einem Blauton dann nichts mehr übrig bleibt. So kommt es auch, dass der Himmel über dem Horizont immer heller erscheint, als im Zenith; die vom Licht durchdrungene Luftschicht ist viel länger im ersteren Falle und damit das Weiss des Duftes in grösserer Menge vorhanden. Der lichte Blauton, welcher bei mässigem Duft über den entfernten Gegenständen liegt, wird von den Malern dem Duft selbst zugeschrieben, derselbe also für bläulich gefärbt erklärt.

Die Wirkung des Duftes ist sehr verschieden bei Sonnenschein und bei verdeckter Sonne, im ersteren Falle auch je nach der Weltgegend, nach der der Blick gerichtet ist. Der Duft wird in viel höherem Grade wahrgenommen bei scheinender Sonne, wenn ihr Licht die einzelnen Staubtheilchen trifft. Dieselben erscheinen dann stark hell, indem sie die Sonnenstrahlen reflektiren, sie blenden damit das Auge und lassen den Hintergrund der Landschaft weniger zur Geltung kommen. Man kann solches bei fernen Gebirgen ganz auffallend beobachten, wenn bei halbbedecktem Himmel die Sonne bald frei scheint, bald hinter Wolken tritt. Abwechselnd erscheint das Gebirge bald lichtblau, bald dunkelblau. Bei nicht scheinender Sonne und schwachem Duft zeigen sich Fremersberg und Hornisgrinde im gleichen dunklen Ton,

letztere wie direkt hinter ersterem stehend. Sobald die Sonne scheint, wird die Hornisgrinde blass und tritt für die Empfindung weit zurück. So erklärt es sich, dass ferne Gebirge kurz vor Sonnenuntergang deutlicher hervortreten, wenn sie bei höherem Sonnenstand nur schwach sichtbar waren; stets werden sie dunkler. Ganz besonders auffallend wird solches, wenn sie in der Richtung der untergehenden Sonne liegen, wie z. B. das Haardtgebirge für den Beobachter in Karlsruhe. Es ist eine bekannte Thatsache, dass in der Richtung der Sonne die Landschaft zumeist weniger klar erscheint, der Fernblick begrenzter ist, als in entgegengesetztem Sinne. In der Richtung der Sonne wirken eben die Staubtheilchen des Duftes am meisten hell und blendend, sie reflektiren das Licht am stärksten; es gibt sich dies ebenso in dem Blau des Himmels um die Sonne herum zu erkennen, es ist in der Regel mehr weiss. Bei heiterem Wetter und vollkommen duftfreier Luft, sehr selten in der Tiefe, öfter auf hohen Bergen, erscheint der Himmel auch unmittelbar um die Sonne herum tiefblau, ist überhaupt ein Unterschied in dem Blauton bis zum Horizont kaum zu bemerken. — Man hat bei dem Rauch Gelegenheit, Aehnliches wie bei dem allgemeinen Duft zu beobachten. Befindet man sich auf einem mässig hohen Aussichtspunkt, z. B. 50 m hoch und schaut nach einem nicht sehr entfernten Orte, über dem die etwas tief stehende Sonne scheint, so wird Ort und Landschaft dahinter fast unsichtbar sein, sobald Rauch aus den Schornsteinen der Häuser aufsteigt; mit einem Schlag kann sich das Bild ändern, wenn die Sonne hinter Wolken geht, verhältnissmässig deutlich tritt dann alles hervor. Bei entgegengesetztem Stand der Sonne ist solches weit weniger auffallend. Kann man einen solchen Ort (auch nur ein einzelnes Gebäude, von welchem Rauch aufsteigt) umkreisen, so lassen sich bei fortdauerndem Sonnenschein die verschiedenartigen Wirkungen des Rauchs je nach der Stellung der Sonne zu diesem und dem Beschauer deutlich erkennen. Ein mit Duft erfülltes Thal erscheint gegen die in seiner Axe stehende Sonne trübe, in entgegengesetzter Richtung klar, was man oft bei der Bahnfahrt durch die Schwarzwaldthäler beobachten kann, die sich mit dem Lokomotivrauch füllen. — Ein weiteres Beispiel von der Wirkung des Rauchs. Ein Zimmer liege gegen Westen oder Osten, so dass

es von der tiefstehenden Sonne durchstrichen werden kann. Wird in diesem Zimmer geraucht, so sind die darin befindlichen Personen für einen im Hintergrund stehenden Beschauer fast nicht sichtbar, wenn die Sonne in das Zimmer nach jenem zu hereinscheint. So sind auch die Kaffee- oder Bierwirthschaften, in denen sehr stark geraucht wird, dem Anschein nach des Abends immer stärker mit trübendem Rauch erfüllt, als am Tag; die vielen vertheilten Lichter beleuchten ihn eben immer gegen die einzelnen Gäste hin, während am Tage die Sonne in der Regel nicht nahe horizontal hereintritt und wenn sie es thut, doch nur kurze Zeit.

Noch in anderer Weise hat man Gelegenheit, die Wirkung des von der Sonne beleuchteten Staubes zu beobachten. Die Fensterscheiben bedecken sich nach einiger Zeit immer mit Staub. Schaut man dann durch sie ins Freie, während sie von dem Sonnenlicht getroffen werden, so erscheint draussen alles verschleiert, während der Blick durch ein daneben befindliches, von der Sonne nicht getroffenes Fenster keine Unklarheit wahrnehmen lässt. Man ersieht hieraus zugleich, wie gering die Menge des Staubs in der Luft sein muss, welche den Duft hervorruft; hier ist (in gerader Linie, im einzelnen Strahl, nicht dem Volume nach) auf Meilen Wegs vertheilt, was in dünner, bei mangelndem Sonnenschein kaum wahrnehmbarer Schicht auf dem Fenster lagert.

Die Materie des Staubs. Die Frage, welche zunächst interessirt, ist die: woraus besteht der Duftstaub? Auf dem direkten Weg der Analyse wird man dies kaum mit Sicherheit ausfindig machen können. Wenn man Luft filtrirt, so bleibt allerdings der in ihr enthaltene Staub zurück und bei grossen Mengen kann man ihn in seinen Bestandtheilen bestimmen. Die eigentliche trüb machende Substanz könnte im besonderen Versuch eine nebensächliche Rolle spielen. Was uns als gleichmässiger Duft der Luft erscheint, ist es durchaus nicht in der Masse; mehr oder weniger trübe Stellen neben und hintereinander wechseln ab und summiren sich in ihrer Wirkung zu etwas gleichartigem. Da kann nun das Filtrat recht wohl einer Luftmasse entnommen werden, die gerade die trüb machende Substanz nur in geringem Grade enthält. Das Filtrat der Luft ist organischer und anorganischer Art; in den geschlossenen Wohnungen wird die

organische Substanz eine grössere Rolle spielen, im Freien je nach Ort und Zeit bald die eine bald die andere. (Die Frage der Substanz des Himmelsblau wird hiermit nicht berührt.) Wie gross in den Wohnungen die Menge des Staubes ist, davon überzeugt man sich, wenn man in ein dunkles Zimmer das Sonnenlicht durch einen feinen Spalt eintreten lässt; der ganze Strahl erscheint hell durch zahllose herumschwirrende Theilchen, sogenannte Sonnenstäubchen. Die Fülle des in der freien Luft befindlichen Staubes tritt lebhaft durch die Wirkung des elektrischen Scheinwerfers zur Nachtzeit vor Augen. Auf Kilometer weit wird in dem konisch sich erweiternden Strahl die Luft sichtbar durch Milliarden leuchtender Punkte.

Der Staub besteht im Hause aus zerriebenen Nahrungsmitteln, Kleiderstoffen, Möbeln, Körpertheilen, Kohle und Asche, im Freien auch aus Rauch, Steinpulver (Strassen- und Feldstaub), zerriebenen und zersetzten Pflanzentheilen, Thierresten, Thierkoth; dazu noch die organisirte Substanz der Bakterien, der kleinsten Lebewesen, welche die Ursache der Gährung, der Fäulniss, vieler Krankheiten etc. bilden.

Unter den genannten Stoffen wird man die Materie des Duftes zu suchen haben. Welche dürften nun vorzugsweise in Frage kommen? Doch wohl nur solche Stoffe, von denen es feststeht, dass sie sich zu jeder Zeit in grossen Mengen entwickeln und erheben können, denn man sieht oft die klare Luft bei Windstille innerhalb weniger Tage sich mit starkem Duft erfüllen, der nur lokale Ursache haben kann. An den organischen Staub wird nun nicht als stete Hauptquelle des Duftes zu denken sein. Was sich davon in den Wohnstätten der Menschen, durch den Verkehr auf den Strassen entwickelt, dürfte für das grosse Ganze kaum in Betracht kommen. Die Bakterien haben gewiss nur einen ganz geringfügigen Antheil an dem Duft, in der kalten Jahreszeit können sie sich nicht vermehren, auch nicht bei dauernd trockenem warmem Wetter. Abgestorbene Pflanzen zersetzen sich auch nur bei feuchtem und wärmerem Wetter, nicht bei Frost; der Wind kann sie zwar durch die Bewegung zerreiben und zerstäuben, er weht aber nicht immer. Die zähe lebende Pflanzensubstanz widersteht der Wirkung des Windes. Von Thierresten dürften wohl nur die der Insekten quantitativ in Betracht kommen, deren Zerfall aber an die gleichen Bedingungen wie bei der

Pflanze gebunden ist. Dass diese Stoffe alle in höhere Luftschichten gelangen und Duft bildend wirken können, ist unbestreitbar. Allein zwei Bedingungen sind hierfür zu erfüllen: erstens, der Boden muss ganz trocken sein, damit sie sich von demselben loslösen können, Feuchtigkeit wirkt als Bindemittel; zweitens, es muss Wind wehen, der sie auftreibt und mit in die Höhe führt. Da wir nun auch bei nassem Wetter, bei Schnee, bei Windstille die Luft sich bald trüben sehen, so kann den organischen Stoffen keine hervorragende Rolle bei der Duftbildung im Allgemeinen zukommen. Auch kommt es vor, dass bei trockenem starkem Ostwind und Föhn die Luft tagelang sehr klar ist (s. später), wo man annehmen muss, dass aller organischer Staub des ausgetrockneten Bodens weggeweht wurde — und doch kann bald nach eingetretener Windstille die Luft wieder mit Duft erfüllt sein.

Für den anorganischen Staub kann man sich zwei Hauptquellen denken: einmal Felder und Strassen, von denen das feinstpulvrige Material durch den Wind aufgeweht und fortgetragen wird, dann den durch die menschliche Thätigkeit bei der Verbrennung entwickelten Rauch (nebst Asche). Dass auch durch vulkanischen Staub gelegentlich Dufterscheinungen hervorgerufen werden können, scheint festzustehen. Am 26. August 1883 fand in der Sundastrasse (Insel Krakatau) einer der stärksten vulkanischen Ausbrüche der Neuzeit statt. Bald darauf zeigten sich fortschreitend über die ganze Erde, zu- und abnehmend, blendende weissliche Töne des Himmelsblau weit um die Sonne herum, und höchst merkwürdige Färbungen über einen grossen Theil des Himmels einige Zeit nach Sonnenuntergang. Der Sitz des Staubs musste an zwei Meilen hoch weit über den Wolken sein, als Tiefenduft machte er sich bei uns nicht merklich. Ein Zusammenhang mit dem Krakatau-Ausbruch war unverkennbar; ähnliches wurde auch 1783 nach einem Ausbruch des Hekla beobachtet. — Der mineralische Staub der Strassen und Felder hat ohne Zweifel einen Einfluss auf den Duft. Derselbe ist jedoch wie der organische Staub an die beiden Bedingungen geknüpft: vollkommene Trockenheit des Bodens und Wind, und kann darum bei uns ebensowenig als hauptsächlichste Ursache des Duftes angesehen werden. Dass, was bei uns nicht direkt nachweisbar, auf weithin der Feld-

staub sehr duftige Luft machen kann, darüber wurden dem Verfasser von Herrn Dr. Hans Meyer in Leipzig Mittheilungen gemacht. Derselbe fand auf seiner Reise um die Erde in den trockensten Ländern, wie Aegypten, Hochmexiko, ostafrikanisches Steppenland, während der Trockenzeit die Luft oft ausserordentlich trübe, wenn Wind wehte, was häufig der Fall war. Auch in Senegambien führen während der trockenen Jahreszeit die Ost- und Nordostpassate aus der Sahara mit Staub erfüllte Luft zu; ähnliches wird aus den unter den Passaten liegenden Ländern Südamerika's berichtet. Im südlichen Russland, von der Westküste des Asow'schen Meeres ausgehend, heben mitunter trockene heftige wirbelnde Ostwinde die oberen Schichten des Erdbodens vollständig weg und bilden dichten Duft, dessen Wirkung bis nach Petersburg und Schweden beobachtet wurde.

Es bleibt jetzt nur noch der Rauch, das Produkt unvollkommener Verbrennung alles Brennbaren auf der Erde, Pflanzensubstanz (Holz) und Kohle in der Hauptsache, im Hinblick auf Duftbildung zu untersuchen übrig. Es wurde in der Einleitung bereits auf denselben hingewiesen, ohne dabei jedoch einen weiterreichenden Einfluss in Betracht zu ziehen. Wenn man sich in industrieller Gegend oder in einer grossen Stadt, wo viele russende Kohlen gebrannt werden, befindet, so bezeichnet man die dann immer beobachtete Lufttrübung nicht als Duft, sondern als Rauch, der sich dem Blick in der Entwicklung stets darbietet. Dass derselbe weit fortgetragen werden kann, davon gab der früher mehr wie jetzt in ganz Deutschland und weit über seine Grenzen hinaus beobachtete sogenannte „Höhenrauch" Beweis. Lange Zeit blieb man über die Abstammung desselben im Unklaren. Im Süden von Deutschland wurde er fast nur bei ganz heiterem Wetter wahrgenommen, sein Erscheinen blieb auf die Sommermonate beschränkt. Er war mitunter so stark, dass das Himmelsblau einen stark grauen Ton erhielt und das Sonnenlicht merklich geschwächt wurde; das Gebirg konnte schon auf wenige Kilometer völlig verdeckt sein. Verfasser kann sich einer so starken Wirkung allerdings nur zweimal deutlich erinnern, das erste Mal im Jahre 1850 bei einer mineralogischen Exkursion von Giessen aus in den Vogelsberg

(Juni oder Juli); das andere Mal im August 1864 bei einer Fussparthie durch das ganze Murgthal. Hier waren die nahen Berge kaum zu sehen, die Sonne schien bräunlich durch den grauen Himmel und wärmte nur mit geringer Kraft, der Genuss der Bewegung in der so schönen Landschaft ging vollständig verloren. Es war immer mehr nördliche Luftströmung, die den Höhenrauch zuführte, dieselbe dauerte nicht mehr als ein paar Tage, mit Drehen des Windes mehr nach Osten verschwand die Erscheinung. Stets war ein eigenthümlicher Geruch mit der Trübung verbunden. Der Höhenrauch wurde überall als grosse Belästigung empfunden, er wirkte niederdrückend auf die Stimmung, man schrieb ihm auch nachtheilige Einwirkung auf die in der Entwicklung begriffene Vegetation zu. „Der Höhenrauch ist hineingeschlagen“ war ein oft gehörter Ausdruck, wenn Früchte den erwarteten Ertrag nicht gaben. Die veränderten Verkehrsverhältnisse, Eisenbahnen, Telegraphen, die Gründung meteorologischer Stationen brachten endlich Klärung. Der Höhenrauch ist das Produkt von Torfmoorbränden, welche in Nordwestdeutschland, besonders im hannoverschen Herzogthum Meppen-Arenberg, etwa 400 km von Karlsruhe, absichtlich hervorgerufen wurden, um einen Nährboden für mehrjährige Kulturen zu gewinnen. Es befinden sich dort rechts und links des Flusses Ems auf viele Meilen ausgedehnte Moore, die, abgesehen von der beschränkten Torfgewinnung, nur auf diese Weise nutzbar gemacht werden konnten. Die im Frühjahr bis in den Sommer hinein in Brand gesetzten Flächen waren früher sehr gross, das Feuer ist nicht klar, sondern schmauchig, mit starkem Rauch verbunden (extra schwach künstlich unterhalten, um weitere Ausdehnung des Feuers zu verhindern) und so erklärt es sich, dass der Höhenrauch in breiten Flächen so weit getragen werden konnte, je nach Windrichtung nach Nord, Süd, Ost, West. Er wurde beobachtet bis Petersburg, Dublin, Wien, bis zum Fuss der Alpen, die seinem Weiterschreiten nach Süden eine Grenze setzten. Da die nördliche Luftströmung uns meist heiteres Wetter bringt, so erklärt sich das Zusammenfallen des Höhenrauchs mit solchem, wodurch die Belästigung mehr empfunden wurde, als wenn er sich nur

bei trübem, unfreundlichem Wetter gezeigt hätte — was jedoch nicht ganz ausgeschlossen gewesen sein dürfte.

Der Höhenrauch ist in dem letzten Jahrzehnt eine verhältnissmässig seltene Erscheinung geworden, er tritt nicht mehr in der Intensität auf wie früher und wird wohl im Laufe der Zeit ganz aus der Erinnerung der Lebenden kommen; ein schwaches Auftreten wird unbemerkt bleiben. Die Abnahme des Höhenrauchs findet seine Erklärung in dem Zurückgehen des Moorbrennens. Der dadurch erzeugte Rauch musste natürlich in der Nähe noch viel mehr belästigen als in der Ferne. Es bildete sich nun im Jahr 1870 in Bremen ein Verein gegen das Moorbrennen, der sich nach und nach über ganz Norddeutschland erstreckte und auf dem Wege der Verwaltung und durch die Lehre dahin zu wirken suchte, dass die Brandkultur eingeschränkt und andere Kulturmethoden eingeführt würden. Die Bemühungen zeigten sich von Erfolg gekrönt; das Moorbrennen wird bald aufhören. Dasselbe wurde übrigens erst seit einem Jahrhundert geübt, als von 1786 an die Moore kolonisirt und nach und nach an 30 Dörfer gegründet wurden.

Aehnliche Lufttrübungen wie durch das Moorbrennen beobachtete Dr. Hans Meyer durch häufig wiederkehrende Steppenbrände in Ostafrika, wie auch aus andern tropischen Ländern von Reisenden berichtet wird.

Lässt sich nun, was hier in besonderen Fällen als Ursache von starken, weithin sich erstreckenden Lufttrübungen bestimmt nachgewiesen werden konnte, der Rauch, auf das Allgemeine anwenden und in ihm die Hauptmaterie des Duftes, wenigstens in den Kulturländern der gemässigten Zone, erblicken? Auf Grund langjähriger Beobachtungen glaubt Verfasser dies bejahen zu können. Die Schlüsse konnten sich lediglich gründen auf die Beschaffenheit der Luft im Hinblick auf Durchsichtigkeit je nach Windrichtung, mit Berücksichtigung der weiteren Umgebung.

Rauch, der aus einem Schornstein bei schwachem Wind ausströmt, schreitet in einer sich immer mehr verbreiternden Säule lange Strecken horizontal vorwärts, man kann ihn über vier Kilometer weit deutlich verfolgen. Allmählich wird seine Verdünnung so gross, dass er sich dem Blick entzieht. Von

einem Senken auf den Boden ist dabei keine Rede, nur Wind von oben kann ihn niederdrücken, damit ist jedoch nicht gesagt, dass seine Theile auf den Boden fallen. Die trübende Rauchsubstanz, zumeist Kohlenwasserstoffe von hohem Siedpunkt, denen bei schwarzem Rauch schwerer, sich bald senkender Russ beigemengt ist, befindet sich ohne Zweifel im Zustand feinster Vertheilung, so dass sie lange schweben bleibt, vielleicht ohne ein anderes Agens gar nicht zum Niederschlag auf die Erde kommt (man darf dabei auch an den Cigarrenrauch in ruhiger Zimmerluft denken). So erklärt es sich, dass der aus einer grösseren Stadt sich erhebende Rauch bei ruhiger Luft gleichmässig über derselben lagert so dass man die einzelnen Quellen desselben bald nicht mehr erkennt. Bei Wind wird nun dieser Rauch fortgeweht und im Verhältniss des Fortschreitens wird er immer mehr auseinandergehen und grössere Räume mit weniger dichter und trübender Materie erfüllen. Als Ursache der Verdünnung wird man die Luftströmung und die mit anderer ruhender oder entgegengesetzt ziehender Luft erfolgenden Mischungen und Wirbel allein nicht ansehen können, solche sind bei mässigem Wind auch ausgeschlossen. Es dürfte die Elektricität hierbei wohl eine Rolle spielen. Die Luft enthält immer freie Elektricität, es ist auch nicht unmöglich, dass die aus einem Schornstein aufziehende Luft in Folge der Reibung an dessen Wänden die eine Elektricität aufgenommen hat. Die trübenden Theile des Rauchs, die immer fest und hygroskopisch sein werden (die von Anfang an etwa flüssigen werden bald verdampfen, wie Wasserdunst), müssen nun, gleichartig elektrisch, einander abstossen und immer grössere Räume erfüllen, wobei sie in gleichen, an den Grenzen sich allmählich vermindernden Abstand kommen und dadurch gleichmässige Trübung bewirken.

Je nach der Stärke des Windes wird die Luft nun mehr oder weniger Rauch enthalten bei gleicher Entwicklung desselben und verschieden getrübt erscheinen. Im weiteren Verlauf werden sich dann auch auffallende Unterschiede in der Trübung zu erkennen geben. Des Nachts gehen die Feuer meist aus und wird wenig oder kein Rauch entwickelt; so kann dann derselbe Wind an entfernten Orten helle Luft

und wieder Trübung bringen, je nach der veränderlichen Stärke kann das Eine oder das Andere längere oder kürzere Zeit andauern und es werden ausserdem Verschiebungen durch geringe Aenderung der Windrichtung eintreten. Verfasser könnte sich auf diese Weise die folgende Beobachtung erklären. Am Sonntag den 18. Juni 1893 machte derselbe Nachmittags eine Parthie nach Baden zur Besteigung des 670 m hohen Merkur. Der Himmel war heiter, die Luft duftfrei, das ganze Gebirge lag während der Bahnfahrt (3 bis 4 Uhr) äusserst klar vor dem Auge; selten hatte Verfasser Gelegenheit, von Rastatt aus das Murgthal so scharf und deutlich bis zu dem entferntesten Punkt (etwa 20 km weit) zu sehen. Die Lufttemperatur um 2 Uhr war 29° C., Wind aus Nordost schwach. Barometerstand 770 mm (Meer). Die Tage zuvor und nachher ähnliche Witterung, Gewitter frei. Schon beim Aufstieg auf den Merkur zeigte sich eine schwache Trübung; um 7 Uhr erwies sich die Aussicht von der Spitze des Berges nur mässig klar, die erwartete weite Fernsicht war nicht vorhanden. Nach Nordost, weit jenseits dem 30 km entfernten Karlsruhe, zeigte sich wie eine Wand bis zu einer Höhe von etwa 5 Grad über dem Horizont (vielleicht 1000 m hoch) eine nach oben gerade abgeschnittene graue Schicht. Man würde annehmen dürfen, dass mit dieser die grosse Tagesproduktion von Rauch aus einer entfernten Gegend ihren Anfang nahm, während sie sich in der schwachen Trübung des Schwarzwaldes bereits in ersten Vorläufern zeigte und die ganz klare Luft am Nachmittag der Ruhepause in der vorausgegangenen Nacht entsprach. Nicht oft hat man Gelegenheit, derartige Erscheinungen so ganz bestimmt zu beobachten, in schwächerer Form doch nicht selten, sobald einmal die Aufmerksamkeit darauf gerichtet ist. (Ueber die lokale Wirkung von Gewitter, bezw. Regen, später).

Das Resultat wird sich vielfach verwischen, da auf einem langen Wege befindliche, Rauch entwickelnde Orte nach und nach ihre Luft den Beobachtern zusenden, so dass denkbarer Weise eine ununterbrochene Trübung mit nur geringen Nüancen folgt. Einen Wechsel in dem Grad der Durchsichtigkeit der Luft in kurzer Zeit an von direktem Rauch entfernten Orten kann man mitunter beobachten und zwar sowohl bei fast mangelndem Duft und guter Fernsicht in dem Ton

oder Dunkel des Himmelsblau (etwa 45 Grad Höhe), wie bei starkem Duft in der Trübung von nicht sehr entfernten (1 bis 2 Meilen) Bergen; ersteres in unseren Gegenden besonders bei mässigem Wind aus mehr westlicher Richtung und geringer Bewölkung, letzteres bei heiterem trockenem Sommerwetter. Im ersteren Falle kann auch gleichzeitig das Himmelsblau in gleichem Abstand zu beiden Seiten von der Sonne und in gleicher Höhe verschieden stark sein.

Die Stärke der Trübung der Luft zeigt sich im Allgemeinen von der Windrichtung bedingt. Winde, die ganz dem Rheinthale folgen, nordöstlich oder südwestlich, geben schlechte Aussichten, besonders ist das Haardtgebirge dann nur schwach sichtbar, die Vogesen gar nicht; besser sieht man den Schwarzwald in seinen entfernteren Theilen, Odenwald jedoch nicht. Die Erscheinung erklärt sich aus den vielen im Rheinthal zwischen Frankfurt—Mainz und Basel—Mühlhausen gelegenen Städten und Industriepunkten; der von denselben entwickelte Rauch bleibt im Thal bei jenen Winden und wird aufwärts oder abwärts getragen je nach Nordost oder Südwest. Die im Allgemeinen grössere Trübung des Haardtgebirges und der Vogesen hat ihren Grund wohl darin, dass auf dem linken Rheinufer im Ganzen mehr Industrie vorhanden ist, so dass sich jenseits mehr Rauch anhäuft als diesseits; doch beobachtet man auch das Entgegengesetzte und zwar dann, wenn die Winde mehr ihre Richtung nach den rechtsrheinischen Gebirgen haben, jetzt kann das Haardtgebirge klarer daliegen als Schwarzwald.

Kommt der Wind mehr von Osten, so zeigt sich grössere Durchsichtigkeit der Luft, und ganz auffallend, wenn er, was selten, in die südliche Richtung übergeht. Schwarzwald und Odenwald haben keine grösseren Städte und wenig Rauch entwickelnde Industrie; es wird in den Wohnungen auch noch viel (weniger Rauch gebendes) Holz gebrannt. Bei bestimmter Windrichtung (OSO) könnte etwa nur der Einfluss des 60 km entfernten Stuttgart (140 000 Einwohner) sich besonders geltend machen, das viel Industrie hat und von einer der umgebenden Höhen betrachtet, sich meist stark durch Rauch getrübt darbietet.

In entgegengesetztem Sinn wirkend zeigen sich die Winde, die von West bis Nord kommen. Nach Norden zu gehen

die Vogesen in die Haardt über; jenseits des Gebirges fast westlich von Karlsruhe, etwas nach Nord, gegen 100 km entfernt, finden sich die grossen Kohlenlager der Saargegend, welche zur Entwicklung bedeutender Industrien in weitem Kreise Anlass gegeben haben (Saarbrücken, Saargemünd, Neunkirchen etc. etc.). Hier findet sich die Luft stets stark mit Rauch beladen, der dann seinen Einfluss bei westlicher bis nordwestlicher Windrichtung über das Gebirge hinaus bis nach Karlsruhe und weiter geltend machen wird.

Nordwind ist bei uns immer kalt; er kann heiteres und regnerisches Wetter bringen; immer findet sich die Luft sehr trübe. In auffallender Weise wurde dies in den Tagen des 9. bis 11. Juni 1893 bei heiterem Wetter beobachtet, man konnte blos auf ein paar Stunden weit sehen; mit Uebergehen des Windes mehr nach Osten wurde es wärmer und verschwand der Duft. Man hätte an den Höhenrauch denken können; da sich jedoch der eigenthümliche Geruch desselben nicht zu erkennen gab, so muss man auf eine andere Quelle schliessen. Diese wird zu suchen sein in dem westfälischen Kohlen- und Industriegebiet, das ebenfalls fast nördlich (ganz wenig nach West) von Karlsruhe liegt, wie die Gegend des Moorbrennens an der Ems, doch nur etwa 270 km entfernt. Welchen Umfang daselbst die Rauchtrübung der Luft durch die mächtig, in viel höherem Grad als in der Saargegend, entwickelte Industrie einnimmt, davon konnte sich Verfasser an den Tagen des 5. bis 7. April 1894 auf einer Reise durch das Gebiet von Westen nach Osten (Linie Köln—Berlin) überzeugen. Das Wetter war an diesen Tagen völlig heiter bei kaum merkbarem Nordostwind, für die Jahreszeit sehr warm. Ueber 100 km weit (westöstlich) war das Land mit Rauch bedeckt, mehr oder weniger stark, je nach den besonderen Industriecentren. In Folge des unmerklichen Windes vermochte sich der Rauch im Ganzen dicht anzuhäufen und man begreift wohl, wie er dann weit von seiner Productionsstätte starke Trübung der Luft erzeugen kann.

Man kann die Frage aufwerfen: wie kommt es, dass man den Kaminrauch nicht riecht, wenn er als Hauptursache des Duftes gelten soll, während doch der Höhenrauch vom Moorbrennen bis in die Zimmer hinein Geruchswirkung hervorruft. Der Grund wird in Doppeltem zu suchen sein:

erstens darin, dass der Steinkohlenrauch, um den es sich hauptsächlich handelt, bei Weitem den starken Geruch nicht besitzt, wie der Torfrauch, zweitens darin, dass er sich in viel geringeren Mengen entwickelt als der Moorrauch, den man auf grossen zusammenhängenden Flächen besonders erzeugt, um nur ein schwaches Feuer zu unterhalten. Doch glaubte Verfasser mitunter Rauchgeruch im Freien bei starkem Duft empfunden zu haben. Wenn man aus verhältnissmässig reiner Luft in eine Stadt kommt, die mit viel Rauch erfüllt ist, so macht sich derselbe dem empfindlichen Organ wohl immer durch den Geruch merklich, nach einiger Zeit des Aufenthalts wird der Sinn jedoch abgestumpft. Besonders auffallend ist solches bei Braunkohlenrauch, der ganz charakteristisch ist und lebhafter riecht als Steinkohlenrauch. Die Gegend von Halle an der Saale ist reich an Braunkohlenlagern, in Halle werden Braunkohlen vorzugsweise gebrannt. Die Luft zeigte sich dem Verfasser bei jedem Besuch unverkennbar nach dem Rauch des Brennstoffs riechend. Die Bewohner empfinden dies nicht. Die Trübung der Luft durch denselben ist dabei nicht so stark wie durch Steinkohlen; die jüngeren Brennstoffe nähern sich in dieser Hinsicht mehr dem Holz. Auch die älteren (mageren) Steinkohlen, wie Anthracit, geben wenig oder gar keinen Rauch; dieselben kommen in Europa jedoch nur gering vor, können desshalb auf die Verminderung der Rauchbildung durch Kohlen nur geringen Einfluss üben. In England, dem wahren Lande des Steinkohlenrauchs (Holz, Torf. Braunkohlen werden daselbst so gut wie nicht gebrannt), ist die Luft mehr wie anderswo dauernd getrübt. Bei einer Reise des Verfassers am 28. Juli 1887 von London nach Liverpool war die Luft bei heiterem windstillem Wetter auf die ganze Entfernung von 260 km so mit Duft erfüllt, dass der Blick nur ein paar Kilometer weit reichte. Es ist auffallend, dass alle Sendungen, die von England zu uns nach dem Continent kommen, einen eigenthümlichen Geruch, den „englischen“ Geruch, haben; es dürfte derselbe vom Kohlenrauch stammen.

Nach alle dem wird es kaum mehr einem Zweifel unterliegen, dass der Duft in Europa vorzugsweise vom Rauch stammt und dass derselbe mit Entwicklung der Industrie und der zunehmenden Verwendung von Kohlen als Brennstoff

in der Vermehrung begriffen ist. Orte, Gegenden, die früher davon befreit waren, verändern dadurch ihr Aussehen dauernd, unter Umständen auch nur theilweise, der Reiz der Lage, der landschaftlichen Schönheit geht dadurch mehr oder minder verloren. Einen Ueberblick über eine sehr grosse Stadt von einem Thurm gewinnt man dadurch fast nicht mehr. Die Grösse von London bleibt dem Blick verborgen. Es könnte wohl an einem Sommermorgen (besonders Montags) bald nach Sonnenaufgang bei West- oder Südwestwind vollkommene Klarheit herrschen; nur wenige werden jedoch davon Kenntniss erhalten. An dem starken Rauch in London, wie wohl in den meisten englischen Städten ist die Art des häuslichen Feuerungswesens mitbetheiligt. Die allgemein verbreitete offene Kaminfeuerung ist mit viel Rauch verbunden; dies macht sich nicht blos im Winter geltend, wennschon auch vorzugsweise, sondern das ganze Jahr über, da in den Küchen am ganzen Tag zur steten Verfügung über heiss Wasser ein Kaminfeuer unterhalten wird, vor welchen dann auch die beliebten Röstungen von Fleisch und Brod vorgenommen werden. Es sind dies viele Hunderttausend kleine Raucherzeugungsstätten, die in ihrer Summe gewaltig wirken müssen. Paris zeigt sich viel weniger in Rauch gehüllt als London, woran gewiss nicht blos die geringere Grösse der Stadt schuld ist. Verfasser lebte vom Herbst 1855 bis Frühjahr 1856 während 9 Monaten in Paris und bestieg bei günstigem Wetter oft das Pantheon, um die Aussicht zu geniessen. Zumeist hatte er einen klaren Blick über die ganze schöne Umgebung. Damals hatte der Kohlenbrand allerdings noch nicht den heutigen Umfang angenommen; Verfasser brannte selbst Holz in einer offenen Kaminfeuerung, die Kohlen als Brennstoff waren ihm persönlich noch ganz fremd. Seit bald 40 Jahren hat sich der Zustand wohl verändert; aber immer gibt es noch sehr klare Aussichten daselbst. Bei dem Besuch der Ausstellung im Jahre 1889 fuhr Verfasser am ersten Sonntag des Oktobers Nachmittags 2 Uhr bei mildem Wetter auf den 300 m hohen Eiffelthurm und wurde durch eine geradezu vollkommene, duftfreie Aussicht überrascht; der Blick geht theilweise doch über 40 km weit. Als Grund im Allgemeinen für den geringeren Rauch in Paris lässt sich bezeichnen: es wird daselbst immer

noch viel Holz gebrannt, an den kommenden kühleren Oktobertagen wurde dem Verfasser jeden Morgen ein Kaminfeuer mit Holz angemacht; ferner werden in den kleineren Haushaltungen die Speisen vielfach über Holzkohlen zubereitet, die zu diesem Zweck auch in Form von Briquettes (aus Pulver mit Bindemittel und etwas Salpeter gepresste cylindrische Stücke von 9 cm Länge und 3 cm Durchmesser) in grossen Mengen aus Deutschland dahin exportirt werden; auch hat die Gasfeuerung in der Küche wie im Wohnzimmer eine grosse Verbreitung erlangt. An jenem Sonntag kam noch hinzu, dass die Fabriken in Stillstand waren und dass es Nachmittagsstunde war, zu welcher die Küchenfeuerungen unterbrochen sind. Die Dejeuner-Zeit geht um 1 Uhr zu Ende, die Diner-Zeit beginnt erst um 5 Uhr; während einiger Stunden ist Ruhepause. — Von deutschen Städten ist Stuttgart besonders hervorzuheben wegen der Veränderungen, die es durch die Entwicklung der Industrie und den Kohlenbrand erfahren hat. Zwischen hohen Bergen gelegen hat Stuttgart wohl die schönste Lage aller Städte in Deutschland, der Blick von einer seiner Höhen, die mit Bahnen zu erreichen sind, gewährt einen hohen Genuss. Die Luft zeigt sich von Jahr zu Jahr zunehmend mit Rauch getrübt, so dass namentlich bei Windstille oder mässigem Wind die Stadt fast verhüllt ist und nur der Blick über den Wald auf der Höhe nach den fernen Bergen des Schwarzwaldes (SW) und der rauhen Alp (SO) ungetrübt ist.

Wie das nur kurze, kaum eine Meile lange Thal von Stuttgart, das nach SW zur Hochebene ansteigt und nach NO in die schwach hüglige Ebene ausläuft, so kann auch ein sehr langes enges Thal im ganzen Verlauf durch Rauch verdüstert werden. Als Beispiel möge das romantische Rheinthal zwischen Bingen und Bonn dienen. Es wird von vielen Dampfbooten befahren und an verschiedenen Stellen hat sich die Industrie in den letzten Jahrzehnten angesiedelt. Der Verfasser hatte in seiner Jugend in den Jahren 1848 und 1849 die Strecke zwischen Mainz und Coblenz wiederholt befahren, indem er von seiner Vaterstadt Frankfurt aus Freunde in Coblenz besuchte, im Sommer wie Winter; es stehen ihm je fünf Fahrten auf- und abwärts in Erinnerung. Er fand die Luft immer klar. Herbstnebel, welche die

Fahrten unterbrechen, gab es damals auch schon, solche sind ausgeschlossen. Der Rauch der (noch wenigen) Dampfschiffe hatte eine nur geringe Einwirkung auf die Durchsichtigkeit der Luft. Bei der oben bezeichneten Reise durch Westfalen fuhr er am 5. April 1894 mit der Bahn das Rheinthal hinunter von Mainz bis Cöln. Bei völlig heiterem Himmel in der Höhe und Windstille war in dem ganzen Flussthal ein so starker Rauchduft, dass die gegenüberliegenden Uferberge unklar waren, bald mehr bald weniger, oft zur Unkenntlichkeit. Die Fahrt auf dem Fluss, die anfangs im Plane gelegen hatte, würde unter diesen Umständen eines jeden Reizes entbehrt haben. Es ist natürlich nicht immer so auf dem Rhein; am 26. Juli 1891 fuhr Verfasser mit dem Dampfboot den ganzen Fluss entlang von Mainz bis Rotterdam; die Luft war befriedigend klar. In jenem Falle war die tagelang andauernde fast völlige Windstille die Ursache des dicken Rauchs; bei starkem Wind kann derselbe so völlig fortgetrieben werden, dass von einer Trübung der Luft keine Rede mehr ist. Dazwischen liegen nun alle Uebergänge; im Allgemeinen wird die Luft im Rheinthal nicht mehr so klar sein wie in früheren Zeiten.

Ferne Gebirge erscheinen ebenso nicht mehr so klar, wie vor der Zeit der reichlichen Verwendung der Kohlen. Nördlich und nordwestlich der Stadt Frankfurt a. M. zieht sich gegen N. und NW. die Kette des Taunusgebirges in einem Abstand von 10 bis 30 km hin. In den ersten 13 Jahren seines Lebens hatte Verfasser das Gebirg von dem 4 km westlich von Frankfurt entfernten, an dem Main gelegenen Dorfe Niederrad, wo sein Vater Pfarrer war, fortwährend vor Augen, soweit seine Erinnerung geht, fast anhaltend klar (der Abstand vom Gebirge ist hier gleich gross. Später wohnte Verfasser in Frankfurt). Jetzt zeigt sich ihm bei einer gelegentlichen Reise nach Frankfurt das Gebirg zumeist getrübt, Fälle vollkommener Klarheit sind sehr selten. — Das am linken Rheinufer etwa 50 km sich hinziehende Haardtgebirge bildet einen schönen Abschluss der Landschaft gegen West und Nordwest vom gegenüber liegenden badischen Ufer aus gesehen. Verfasser wohnte als Studirender 1854 und 1855 und dann wieder als Privatdocent der Universität 1857 bis 1865 in Heidelberg, seit 1865 in Karlsruhe. Während

seines ganzen Aufenthaltes in Heidelberg konnte man zumeist das Haardtgebirge gut sehen; es machte namentlich von der Terrasse des berühmten Schlosses aus bei Sonnenuntergang eine vorzüglich wirkende Horizontalbegrenzung. Jetzt liegt es verhältnissmässig selten klar da. — Aehnliches kann man von dem Blick auf die Haardt von Karlsruhe aus sagen. Seit 1865 hat sich das Gebirge mehr und mehr dem Auge verhüllt, wennschon auch noch Tage grosser Klarheit vorkommen, sie sind jedoch selten.

Es ist wohl nicht zu bestreiten: die Menschen verderben sich selbst unbeabsichtigt, unbewusst, ihre schöne Luft, mit Zunahme der Cultur in den civilisirten Ländern in steigendem Grade. In früheren Zeiten, als Holz den einzigen Brennstoff bildete, machte sich dies in geringerem Grade merklich, und nur gelegentlich, bei Moor- oder Steppenbränden konnte es auffallender hervortreten, immer jedoch mehr strichweise. Seit Verwendung der Kohlen und insbesondere mit Entwicklung der Industrie zeigt es sich unverkennbar als dauernde Erscheinung, die zunimmt und über ganze Länder sich erstreckt. Ins Bewusstsein tritt es allerdings lebhaft nur der älteren Generation, welche noch den besseren Zustand gekannt hat; die jüngere Generation wächst in den veränderten Verhältnissen auf und weiss es nicht anders. Nur da, wo die Rauchtrübung einen höheren Grad erreicht, in grösseren Städten, fasst man sie als wirkliche Kalamität auf und sucht sich ihrer zu erwehren. Es kommen dabei allerdings mehr ästhetische Gründe zur Wirkung als hygienische. Gesundheitlich nachtheilig erweist sich der Rauch nicht; seine schwereren niedersinkenden Theile bedecken jedoch alles mit Schmutz und dann wird auch gewiss die Stimmung beeinflusst.

Ob je die ursprünglichen Zustände wiederhergestellt werden können? Schwer zu beantworten! Eine ökonomische Frage. An das Zurückkehren zum ursprünglichen Holzbrand ist nicht zu denken, wenigstens so lange die Kohlenvorräthe nicht erschöpft sind. Der jährliche Holzzuwachs hätte schon lange nicht mehr dem gesteigerten Bedürfniss nach Wärme als motorischer und chemisch umbildender Kraft Befriedigung gewähren können. Blos an die ausschliessliche Verwendung nicht flammender und rauchender

Kohlen, wie der Anthracit und die ihm nahe stehenden mageren Kohlen, könnte gedacht werden, oder an die Umwandlung der Flammkohlen in eine Form, in der sie beim Brennen keinen Rauch entwickeln. In den Gasfabriken geschieht letzteres. Das Gas findet nun nicht blos als Leuchtstoff Verwendung, sondern wird auch immer mehr beliebt als Heizstoff, für zahlreiche Zwecke im Gewerbe und im Hauswesen, in der Küche zur Zubereitung der Speisen, im Wohnzimmer zur Erwärmung der Luft. Die als Nebenproduct gewonnenen Koks, für den Verkauf $^1/_3$ bis $^1/_2$ der verwendeten Kohlen, werden von Anfang an als werthvoller Brennstoff geschätzt. Für Hüttenzwecke (besonders Eisengewinnung) werden solche auch in grossen Mengen besonders an den Kohlengruben hergestellt. Bei der Umwandlung der Kohlen wird aber eine grosse Menge Wärme verbraucht, dazu kommen dann noch die Arbeitskosten: so erklärt sich, dass Gas und Koks als Brennstoffe zusammengenommen viel theurer sein müssen, als die ursprünglichen Kohlen. Es könnte also nicht daran gedacht werden, allgemein oder nur in umfangreicherem Grade Gas und Koks statt der Kohlen zu verwenden. Das Gleiche lässt sich in Bezug auf das besondere, als „Wassergas“ bezeichnete Vergasungsproduct der Kohlen sagen, das namentlich in Amerika eine nicht unbedeutende Verwendung zu Leucht- und Heizzwecken gefunden hat, was in Deutschland bis jetzt nicht der Fall ist. — Anthracit und die ihm im Verhalten nahe stehenden mageren Kohlen kommen in Europa in verhältnissmässig so geringen Mengen vor, dass sie nur zum kleinen Theile den Bedarf an Wärme decken können. — Nun noch die Rauchverzehrung in geeigneten Feuerungsanlagen. In der Grossindustrie wird es erstrebt, die Dampfkesselfeuerungen, um die es sich hauptsächlich handelt, so zu leiten, dass die Verbrennung eine vollkommene ist und die Schornsteine keinen Rauch mehr aussenden. Mehr oder weniger gut ist das Ziel erreicht. Aus dem Umstande, dass die meisten Schornsteine noch starken Qualm eine Zeitlang nach dem Schüren ausstossen, ist jedoch zu schliessen, dass die Rauchverzehrung mit gewissen Mängeln verbunden ist, sei es, dass die Anlage oder Unterhaltung kostspielig ist oder dass der gute Erfolg eine grosse Aufmerksamkeit, einen geschickten Heizer bedingt.

Im Allgemeinen treten die Dampfkesselbesitzer nicht gerne und freiwillig an die Aufgabe heran, zumeist folgen sie nur polizeilichem Zwang. Wenn nun auch in vielen Städten ein Verbot des starken Qualmens der Schornsteine besteht, so ist doch ein mässiger, lichter Rauch zulässig. Dessen Summe von vielen Schornsteinen kann sehr wohl eine starke Trübung bewirken, ja der lichte Rauch dürfte die Hauptquelle des Duftes sein, da die den dicken Rauch schwärzende Materie wahrscheinlich als schwerer Russ sich bald zu Boden senkt. — Dann kommt aber noch weiter der Rauch aus den Hausschornsteinen in Betracht. Unsere gewöhnlichen, zumeist verbreiteten Stubenöfen und Kochherde werden kaum je auf vollkommene Rauchverzehrung einzurichten sein; beim periodischen Schüren mit Flammkohlen lässt sich eine anfängliche Rauchbildung gar nicht vermeiden. Da wo die offenen, kalorisch sehr unwirksamen, Kaminfeuerungen beliebt sind, ja fast die einzige Art der Zimmerheizung bilden, wie in England, ist in absehbarer Zeit an eine Aenderung, an eine Verwendung weniger Rauch bildender und vor Allem viel ökonomischerer geschlossener Oefen nicht zu denken; viel eher dürfte die Kostenfrage als der Rauch einstens dahin führen. Das offene Feuer ist zur Zeit viel zu sehr mit allen Gewohnheiten, mit den Anschauungen des Behaglichen und hygienisch Zweckmässigen, mit der Art des Hausbaus und der Zimmereinrichtung verbunden. Die häuslichen Heizapparate bilden, im Winter wenigstens, die Hauptquelle des Rauchs, was nur nicht so in die Augen fällt, da derselbe von zahlreichen Stellen in geringer Menge sich entwickelt und bald in der übrigen Luft gleichmässig vertheilt.

Mit der steigenden Cultur, mit Verfeinerung der Sitten entwickelt sich bei dem Menschen der Sinn für das Naturschöne; nicht blos, dass die in den Städten Wohnenden im Sommer für eine Zeitlang den Landaufenthalt zur Erfrischung suchen, soweit es ihre Mittel irgend ermöglichen — die Freude an der die Gesundheit so fördernden Bewegung in der Natur, an dem Durchwandern von Berg und Thal nimmt in den letzten Jahrzehnten progressiv zu und es werden auch die Bewohner von Städten davon ergriffen, die sich ursprünglich durch ihr Naturell oder durch die reizlose Umgebung in der Ebene zum Spazierengehen weniger animirt fanden.

In der Vaterstadt des Verfassers, in Frankfurt, ist die Bevölkerung von jeher viel gewandert, ursprünglich war der nahe Taunus das stete beliebte Ziel; mit Entwicklung der Eisenbahnen schloss sich der Odenwald, der Rhein an. Auch auf der Universität Giessen, wo Verfasser von 1849 bis 1853 studirte, ist die Bevölkerung immer wanderlustig gewesen, bewogen durch die hübsche Umgebung, durch die vielfachen, 3 bis 7 km entfernten Zielpunkte auf Bergeshöhen. Ebenso in Heidelberg. In Karlsruhe fand Verfasser vor drei Jahrzehnten die Sachlage verschieden; nur wenig kam die Bevölkerung hinaus. Der herrliche Aussichtspunkt des Thurmbergs bei Durlach, 5 km von Karlsruhe, war den Meisten unbekannt; es war eine Wildniss. Vor 10 Jahren erst entstand eine Wirthschaft oben, der bald eine zweite folgte und jetzt geht eine Seilbahn auf den 140 m über der Ebene befindlichen Punkt. Alt und Jung ist heute von der Wanderlust ergriffen, ein Schwarzwaldverein hat sich im Jahre 1887 in Karlsruhe (als Zweig des bereits seit drei Jahrzehnten bestehenden allgemeinen Schwarzwaldvereins) gebildet, der neue Wege plant, Aussichtspunkte ausfindig macht und Pavillons oder Thürme daselbst baut, zahlreiche Wegweiser errichtet, Karten der Umgebung herausgibt, Sonntagsausflüge in Gesellschaft veranstaltet. Der Sinn der Menschen hat eine Umwälzung erfahren. Wie hier, so ist es im ganzen Lande Baden; ja man kann sagen, im grössten Theile von Deutschland, wo sich irgend Gebirge vorfinden; auch in andern Ländern. War der Sinn für das Wandern in freier Natur vorher nicht vorhanden, so wurde er geweckt, lag er schon im Blut der Bevölkerung, so wurde er noch verstärkt durch den Zeitgeist und durch das gemeinsame Zusammenwirken.

Die Zeit der schönen, weiten Fernblicke von der Höhe scheint nun als Regel für immer vorüber zu sein. Wo die Empfänglichkeit für die Aufnahme des Naturschönen in immer grössere Massen dringt und gewiss einen veredelnden Einfluss auf ihr Empfinden, auf ihr Thun und Lassen ausübt, wird der erstrebte höchste Genuss nur Wenigen mehr zu Theil. Es bleibt im Ganzen eine Sache des Zufalls, ob der Lohn für stattgehabte oft grosse Mühen sich einstellt. In wie weit der Zustand der Atmosphäre in der Tiefe auf

Fernsichten von der Höhe schliessen lässt, wird am Schluss zu untersuchen sein.

Dass Orte, die, in schöner Gegend liegend, auf Fremdenbesuch eingerichtet sind, sich den dicken Kohlenrauch oder sonstigen Staub der Fabriken fern zu halten suchen, ist erklärlich; ein Beispiel aus unmittelbarer Nähe bietet uns Heidelberg, das zur Zeit grosse Opfer bringt, um die Verlegung der am 4. Februar 1895 abgebrannten Cementfabrik, deren, den vielen hohen Schornsteinen in Massen entströmender weisser Qualm aus Cementstaub bestand, zu ermöglichen. In Reichenhall und Berchtesgaden befinden sich grosse Salzsiedereien; hier wird während der Saison, bezw. Reisezeit, nur Holz gebrannt. Aehnliches, namentlich Koksbrand, dürfte im Laufe der Zeit wohl auch den die romantischen Gebirgsseen in grösserer Zahl befahrenden Dampfbooten etc. zur Vorschrift gemacht werden.

Einwirkung von feuchter Luft und Regen auf den Duft. Im Vorhergehenden wurde der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht in Betracht gezogen; ihr Zustand wurde als der mittlere von mässiger Trockenheit angenommen. Welche Wirkung übt nun ein hoher Grad von Feuchtigkeit auf den Luftduft und ferner: Wie wirkt Regen, also der sich bei Übersättigung zu Tropfen verdichtende Wasserdampf?

Es wurde oben schon auf Hygroskopicität des Rauchs hingewiesen, wodurch seine Theilchen elektrisch leitend werden und sich abstossen können; dass aller organische sowie mineralische Staub in hohem Grad Wasser aufnehmen kann, darf als gewiss angesehen werden.

Kühlt sich gesättigte Luft ab, so bildet sich zuerst Nebel, feinste Wassertröpfchen, die bei ihrer Vermehrung zusammentreten, an Gewicht zunehmen und zuletzt als Regen niedersinken. Durch neuere Untersuchungen ist es nun wahrscheinlich, ja fast zur Gewissheit gemacht, dass Nebel, wie Wolken, durchaus an das Vorhandensein von Luftstaub gebunden sind, an dem sich der Wasserdampf verdichtet; fehlt der Staub, so fällt bei der Abkühlung eines gesättigten Raums das Wasser sofort tropfbar nieder, ohne den Raum durch Nebel undurchsichtig zu machen. Man wird annehmen müssen, dass die Eigenschaft, Nebel hervor-

zurufen, dem Staub jeder Abstammung zukommt. Enthielte die Luft keinen Staub, so würde der Himmel dauernd schwarz und mit Sternen bedeckt erscheinen, Regen würde fallen, ohne dass wir durch eine Veränderung des Himmels darauf vorbereitet wären, Dämmerung würde es nicht geben, eine gleichförmige Beleuchtung würde fehlen, etc.; der Zustand würde ganz verschieden von dem wirklichen sein und kein erfreulicher nach unseren Anschauungen. Aus der Wasser anziehenden und Nebel bildenden Eigenschaft des Staubes erklärt sich ungezwungen, dass bei feuchtem Wetter die Luft stark mit Duft erfüllt erscheint, die Aussicht sehr beschränkt ist, oft kaum über 2 km geht, ohne dass Regen fällt. Die Herbstnebel, welche im Oktober und November die Rheinebene oft erfüllen, geben nie zu Regen Veranlassung, sie gehen selten über 200 bis 300 Meter hoch; sie schwinden häufig gegen Mittag in Folge der Erwärmung durch die Sonne von oben, vorher sieht man schon die Sonne durchscheinen. Bei diesen Nebeln ist die Luft durchaus nicht mit Wasserdampf gesättigt, um so weniger, je dünner sie sind, nur bei ganz dicken Nebeln weicht der mit feuchten Lappen umwickelte Thermometer des August'schen Psychrometers in seinen Anzeigen kaum ab von dem Stand des frei hängenden Thermometers, der die wahre Lufttemperatur anzeigt. Auch dies stimmt sehr gut mit der Annahme von, den Nebel bildendem, Staub. Ist die Luft klar geworden und scheint frei die Sonne, so bleibt der Blick darum doch beschränkt, eigentliche Fernsichten gibt es nicht, die Luft ist immer noch mässig feucht, so dass der Staub relativ viel Wasser enthält und dadurch auf die Entfernung mehr trübend wirkt, als in trockener Luft. Wie sehr starker Staub in der Luft — der Rauch — die Bildung des Nebels befördern kann, bis zur völligen Undurchsichtigkeit auf ein paar Schritt, so dass man am Tag Laternen zur Strassenbeleuchtung anzünden muss, davon liefert die Riesenstadt London mitunter den Beweis, früher häufiger, als in den letzten Jahren, da der Rauch jetzt im Ganzen etwas schwächer ist, indem die Fabriken rauchverzehrende Feuerungen anwenden müssen und auf der Themse keine Flammkohle gebrannt werden darf.

Bei gleicher Staubüberfüllung erscheint feuchte Luft trüber als trockene!

Welche Wirkung hat nun der Regen? Eine wichtige, segensreiche! Er ist das Reinigungsmittel, durch welches die Luft von ihrem Staub befreit wird. Gäbe es keinen Regen, so würde sich die Luft immer dichter mit Staub erfüllen, vielleicht zuletzt dauernd erscheinen wie zur Zeit des Höhenrauchs und zwar über die ganze Erde. Eine Grenze müsste es zuletzt geben, da mit Abnahme der wärmenden Wirkung der Sonnenstrahlen auch die Luftströmungen auf der Erde aufhören würden und der Staub, theils nicht mehr gebildet werden (als mineralischer) theils nicht mehr fortgetragen und sich mischen könnte mit der übrigen Luft (als Rauch). Von der reinigenden Wirkung des Regens erlangt man nicht immer unmittelbar Kenntniss. Dass, so lange es regnet, die Luft auf kurze Entfernung ganz trübe, undurchsichtig ist, erscheint selbstverständlich. Aber auch bei jedem längere Zeit dauernden, sogenannten Landregen ist die Luft immer sehr trübe in den Pausen, wo der Regen aufhört. Sie bleibt eben dann mit Wasserdampf nahe gesättigt und jetzt macht der in der Luft noch befindliche Staub seine trübende Wirkung weiter geltend. In Karlsruhe beobachtet man solches immer sowohl bei Südwestwind wie bei dem kalten Nordwind, von denen ersterer den Rauch des ganzen Rheinthals von Basel ab mitbringt, letzterer wahrscheinlich den Rauch des westfälischen Kohlenbezirks. Die Erscheinung findet keine Ausnahme, soweit die langjährigen Erfahrungen des Verfassers reichen. Aus dem Jahre 1894 zwei Beobachtungen: Am 20. April war bei kühlem Nordwind (10° C. Barometer-Meereshöhe 750 mm) fast den ganzen Tag über Landregen, das Gebirge war in den Pausen nicht sichtbar, am folgenden Tag hörte Regen auf, Gebirg wurde zwar sichtbar, aber nicht weiter als auf etwa 10 km Entfernung. — Sonntag den 10. Juni zeigte sich Nachmittags bei 18° C. (Barometer 760 mm) und bedecktem Himmel die Luft sehr trübe, Wind mässig aus SW; Schwarzwald auf nicht mehr als etwa 20 km sichtbar, Haardt ganz verdeckt. Um 5 Uhr stellte sich ein zweistündiger heftiger Regen ein; dann klärte es sich wieder auf, aber das Gebirg blieb fast verdeckt.

Unmittelbar auf Regen kann die Luft aber auch sehr klar werden und die Fernsicht vorzüglich. Solche Regen sind immer von kurzer Dauer, gewöhnlich heftige Platzregen, die meist aus der Gegend zwischen Südwest und West zu uns gezogen kommen, bei gebrochenem, halb heiterem Himmel sich mitunter über unseren Häuptern bilden, gelegentlich auch mit Blitz und Donner verbunden sind, bald an dieser, bald an jener Stelle des Himmels sich zeigen und ganz örtlichen Charakter tragen. Windstärke im Allgemeinen gering, doch mit dem Regen meist zunehmend. Bei solcher Witterung ist die Luft überhaupt klar, ohne Zweifel schon früher gewaschen. Sie ist auch nicht sehr feucht; sie kühlt sich durch den Regen zwar ab, erhöht ihre Temperatur nach Aufhören desselben aber bald wieder. Am 7. Juni 1894 hatte das Wetter diesen Charakter (Temperatur Nachmittags 21° C, relative Feuchtigkeit 54°). Wenn bei solcher Witterung die Fernsicht einseitig unvollkommen ist, so rührt dies von Regen nach dieser Richtung, mit Verschwinden desselben tritt Klarheit ein. Das Bild der Landschaft von der Höhe ist dann wechselnd und von grossem Reiz. Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, dass bei derartigen örtlichen Platzregen die Luft auch einmal trüb erscheint; es würde dies dann der Fall sein, wenn in ihr, seit sie den letzten Staub (Rauch) aufgenommen, nicht bereits Niederschläge stattgefunden hatten, sondern wenn dieselben jetzt erst beginnen; die klarere Luft würde nun andern Gegenden zu Gut kommen. Eine solche Witterung dauert selten mehr als 2 Tage. — Ganz verschieden hiervon ist ein Zustand der Atmosphäre, wie er sich mitunter im Sommer zu erkennen gibt, so in den Tagen vom 22. bis 26. Mai 1895 in Mittel- und Süddeutschland, wohl auch noch weiter hin. Bei mittlerem Druck bestand um diese Zeit eine flache Depression über Mitteleuropa; Himmel heiter oder gebrochen, Wind schwach oder Null aus Ost und Südost, Temperatur ziemlich hoch bis 22° C., auch Feuchtigkeitsgehalt der Luft verhältnissmässig hoch. Zahlreiche vereinzelte starke Gewitter fanden über dem ganzen Gebiet statt; dieselben waren von keinem nennenswerthen Wind bestimmter Richtung begleitet, sie entluden sich am Orte ihrer Bildung, zogen nicht weiter. Die Luft war während der ganzen Zeit stark

duftig, trübe, nur vorübergehend wurde sie, wo es geregnet hatte, klar, Aussichten gab es jedoch nicht.

Der Wasserdampf für sich ist vollkommen durchsichtig wie auch die Hauptbestandtheile der Luft: Stickstoff und Sauerstoff; nur ausgeschieden in Form von Wolken und Nebel oder, wie man auch oft sagt, „Dunst" im Hinblick auf schwache Ausscheidung, namentlich bei mildem Wetter, erzeugt er Trübung. Am Meer, welches die Quelle alles Wassers der Luft bildet, muss dieselbe immer feuchter sein, als im Innern des Landes; es kann nun ganz wie dort die Luft klar oder trübe sein, je nach Windrichtung und Stärke. Solches lässt sich immer bei der Ueberfahrt über den Kanal oder bei einem längeren Aufenthalt in den Nordseebädern beobachten. Windstille ist in Ostende immer mit trüber Luft verbunden, auch schwacher Wind, namentlich wenn er aus der Richtung von England kommt. — Landseen, welche von hohen Bergen eingeschlossen sind, werden bei ruhiger Luft besonders trüben Blick zeigen, sofern Kohlen an ihren Ufern oder auf sie befahrenden Dampfschiffen gebrannt werden. Solches konnte Verfasser lebhaft an den Tagen vom 7. bis 16. August 1893 am Vierwaldstätter See, 30. August am Thuner See und 31. August bis 2. September am Genfer See beobachten. Bei dauernd heiterem Himmel und ruhigem Nordostwind war die Luft sehr trübe an allen drei Seen und der Blick beschränkt auf die nächste Umgebung. Von Montreux am Genfer See konnte man zwar die gegenüberliegenden Berge auf französischem Ufer sehen, aber das Dent du Midi nach dem Rhonethal, der schönste Blick, blieb verhüllt. Am 2. September trat bei Windstille Regen ein und schon vorher wurden die Berge am linken Seeufer fast unsichtbar.

Man spricht vielfach vom italienischen Himmel und meint damit ein dunkles Blau. Im Norden von Italien, wo die grossen, viel Rauch erzeugenden Städte liegen, in der Lombardei und in Venedig, konnte Verfasser bei mehrmaligem Besuch keinen Unterschied in der Klarheit der Luft gegen Süddeutschland finden. Der dunkle Himmel muss im Ganzen auf den südlichen Theil der Halbinsel beschränkt sein, wo Rauch weniger entwickelt wird und wo die grossen Flächen

des mittelländischen Meeres mehr sich geltend machen. (Aehnlich in Griechenland und Spanien.) — Aegypten ist ein Land von grosser Trockenheit, regnet es daselbst doch so gut wie nicht; Rauch wird auch nur wenig erzeugt, im geringsten Grade von Kohlen. Die Luft zeichnet sich durch grosse Klarheit aus, der Himmel durch tiefdunkles Blau. Doch nicht immer. Hier sind es insbesondere die Winde (Chamsin oder Samum), welche Trübung bringen, insofern sie aus S bis SSO von der nubischen Wüste kommen und den Staub aufjagen, wie schon früher angegeben wurde. Heisse staubführende, heftige Winde, wahrscheinlich von der Sahara her, werden auch in Sicilien und im südlichen Italien beobachtet.

Die Zone der (subtropischen) Passatwinde ist berühmt wegen ihres hohen Grades von Klarheit der Luft, was sich insbesondere des Nachts in der Pracht des gestirnten Himmels zu erkennen gibt, es fehlt dort eben an allem trübenden Rauch. Cronau schildert den ihm auf einer Reise nach den Antillen 1890 gewordenen Eindruck der Himmelsbläue und ihrer Wirkungen in geradezu begeisterter Weise (Kölnische Zeitung, 16. Dez. 1894, Nr. 1020: Auf den Pfaden grosser Entdecker). — Die Luft ist hier wohl wasserreich, aber relativ trocken; mehr nach dem Aequator hin, wo sie immer feuchter wird und sich in den Kalmen erhebt, um nach Nord und Süd überzufliessen, erscheint der Himmel jedoch in Folge der in der Höhe beginnenden Verdichtung des Wasserdampfs mehr weissblau, ja fast weiss, hellleuchtend und eine hohe Gluth allseitig ausstrahlend (Hann, Klimatologie, S. 405). Der Blick in der Tiefe horizontal kann dabei sehr weit gehen. Zur Regenzeit, die sich in den Tropen immer nur in vorübergehenden heftigen Güssen charakterisirt, fand Dr. Hans Meyer (mündliche Mittheilung) die Luft in Ceylon, Java, Sansibar, vollkommen klar. — Ebenso kann sich das Extrem, strenge Winterkälte und grosse Trockenheit, durch hohen Grad von klarer Luft auszeichnen. Erman schildert dies in seinem Reisewerk über Sibirien eingehend; derselbe befand sich vom 7. Februar bis 19. März in Irkutzk (Ostsibirien), die Temperaturen waren Morgens —30 bis —20° C. und stiegen im Laufe des Tages bis —5° C. Der

Himmel war fortwährend dunkelblau, die Atmosphäre windstille; die Luft so trocken, dass nasse Gegenstände in wenigen Stunden ihr Wasser, das anfangs gefror, vollständig verloren. Die Klarheit der Luft wurde hier derjenigen am Beginn der Passatregionen an die Seite gestellt (Hann, S. 582). Die Luft ist auch hier rauchfrei; die Bevölkerung ist zu dünn[1], was durch Holzbrand an Rauch in die Luft gelangt, ist zu wenig, als dass sich die Luft dadurch mit merklichem Duft erfüllen könnte. Wenn bei uns, wie im Anfang des Jahres 1895 strenge Winterkälte mit ruhiger Luft eintritt, so ist die Atmosphäre im Rheinthal immer mit starkem Duft erfüllt, die Fernsicht durchaus beschränkt; es kann nur der sich überall entwickelnde dicke Rauch die Ursache hiervon sein.

Norwegen ist dünn bevölkert, es wird daselbst, abgesehen von den wenigen am Meere liegenden grösseren Städten, blos Holz gebrannt. Bei einer Reise durch das Land von Helsingborg über Christiania (gerade Linie 60 deutsche Meilen) nach Drontheim (52 Meilen) mit der Bahn, von da über Moltke nach Bergen (60 Meilen) zu Schiff, ebenso durch Hardanger und Sognefiord, von Lärdalsören mit dem Wagen an den Mjösensee (27 Meilen, Fahrt von 3 Tagen), von Hamar über Christiania nach Helsingborg wieder mit der Bahn, während der Tage vom 24. August bis 10. September 1889 fand Verfasser die Luft überall klar, die Aussichten, insbesondere von dem 1470 m hohen Stugunös befriedigend, während das Wetter verschiedenen Charakter trug, in den ersten Tagen etwas regnerisch, in der letzten Zeit jedoch dauernd heiter bei Windstille. Ein tief blauer Himmel wurde allerdings nicht beobachtet.

Beziehungen der Duftstärke zu der Höhe. Wie kommt der Träger des Duftes, der sich nur in der Nähe des Erdbodens entwickeln kann, in die Höhe, bis zu welchem senkrechten Abstand vom Boden kann er getragen werden? Dies sind Fragen von allgemeinem Interesse sowohl wie im besondern Hinblick auf den Genuss von Aussichten. Vom

---

[1] Die Stadt zählt 44 000, das gleichnamige Gouvernement, um die Hälfte grösser als Deutschland, 410 000 Einwohner.

Nebel wissen wir, dass er zumeist nur geringe Höhe besitzt und dass man auf darüber hinausragenden Bergen sehr weite Aussichten haben kann, die ihres Reizes nicht entbehren, wenn auch der Blick in die Tiefe verschleiert bleibt. Verhält sich der Duft in dieser Hinsicht dem Nebel ähnlich?

Dass den Dufttheilchen, soweit sie vom Rauch stammen, ein Streben innewohnt, sich gleichmässig in der Luft zu vertheilen, davon war schon früher die Rede, man kann es täglich beobachten. Windwirbel können solches nur befördern. Diese sind jedoch nicht immer und überall da, sie haben im Allgemeinen keine steigende Tendenz. Dass, wenn die Luft bei Wind über Gebirge geht, der Duft mit in die Höhe genommen wird, ist selbstverständlich. Die Luft ist aber immer und überall in absteigender und aufsteigender Bewegung, dadurch dass sie ungleich warm und feucht ist und damit verschiedenes Gewicht besitzt; die schwerere (kältere, trockenere) Luft sinkt nieder und drückt damit die leichtere (wärmere, feuchtere) in die Höhe. Dies macht sich im Kleinen geltend bei jeder aus Schornsteinen strömenden Luft, wie im Grossen, wenn ganze Länder bedeckende Luftmassen verschiedenen Gewichtes in Berührung mit einander stehen. So kommt das ganze Luftmeer der Erde in dauernde Bewegung und auch Mischung, denn die sich erhebende leichte Luft muss hoch oben nach allen Seiten überfliessen und über die schwere Luft gelangen, mit der sie dann bald sich vereint. Dabei ist noch zu beachten, dass die aufsteigende Luft sich durch die Ausdehnung abkühlt und damit Anlass zu Wolkenbildung und Niederschlägen gibt, während die sinkende Luft sich durch die Verdichtung erwärmt, damit relativ trockner wird und klaren Himmel bringt. Es gibt sich solches in werkwürdiger Weise zu erkennen, wenn feuchte Winde von Italien über die Alpen wehen. Beim Aufsteigen zur Alpenhöhe verliert die sich stark abkühlende Luft einen grossen Theil ihres Wassers in Regengüssen am südlichen Fuss des Gebirges, die nördlich niedersinkende Luft erwärmt sich, wird nun fast wolkenfrei und strömt bei ausgeprägtem barometrischem Minimum mit grosser, oft sturmartiger Geschwindigkeit nach Norden. Man nennt diesen trockenen Wind „Föhn", er kann Tage dauern, wiederholt sind in der

Schweiz während desselben ganze Orte, die früher meist aus Holz gebaut waren, abgebrannt. Die Luft ist dabei sehr rein. Selten erstreckt sich der Föhn tief nach Deutschland hinein; in höchst auffallender Weise machte sich seine Wirkung in der ersten Januarwoche des Jahres 1877 bis weit nach Mitteldeutschland geltend; in Karlsruhe wurden damals bei dem heftigen, mehrere Tage dauernden Südwind Temperaturen über 15° C. vom Verfasser beobachtet, die Luft war ausnehmend klar, alle Gebirge im Umkreis scharf sichtbar.

In Bezug auf den aus Schornsteinen strömenden Rauch ist noch eine Bemerkung zu machen. Er wird von grossen Mengen heisser Luft getragen und doch sieht man ihn nur bei völliger Windstille senkrecht zu grösserer Höhe emporsteigen, bei schwachem Wind biegt er kurz über der Schornsteinmündung um und zieht horizontal weiter, worauf bereits früher hingewiesen wurde. Der eigentliche Rauch befindet sich sehr bald nicht mehr in der Luft, die ihn aus dem Schornstein herausgeführt hat. Diese diffundirt mit grosser Geschwindigkeit in die kalte Luft seitlich und nach oben hinein, als wenn es chemisch verschiedene Gase wären, während kalte Luft an ihre Stelle tritt und nunmehr Träger des Rauchs wird; dieser bleibt dabei ruhig an seiner Stelle, ihm als festem Körper geht das Diffusionsvermögen ab. Wohl schon ein paar Meter von der Schornsteinmündung ist der Vorgang beendet, auch beim senkrechten Aufwärtsströmen des Rauchs bei Windstille. Im letzteren Falle nehmen die in die Rauchmasse eintretenden kalten Lufttheilchen die Geschwindigkeit der aus ihr heraustretenden heissen Theilchen an und nunmehr bewegt sich die ganze Masse von der Temperatur der Umgebung noch eine gewisse Strecke senkrecht aufwärts, bis ihre Geschwindigkeit durch den Anstoss an die ruhende Luft aufgezehrt ist. Der Vorgang ist damit noch nicht zu Ende. Die aus dem Rauch heraustretenden warmen Lufttheilchen müssen sich zugleich in Masse in der Umgebung erheben. Die Diffusion schreitet fort, die Masse warme Luft wird immer grösser, aber ihre Temperatur immer geringer, der Auftrieb vermindert sich, ein Stillstand wird aber erst in grösserer Höhe eintreten, wo durch die fortschreitende Diffusion die Temperaturen sich

ausgeglichen haben. Bei diesem Aufsteigen der Luftmassen werden natürlich in allen Fällen auch die in ihr enthaltenen Dufttheile in die Höhe geführt, der ursprüngliche Rauch jedoch nur dann, wenn er sich ganz senkrecht erhoben hat; sobald Wind geht und er horizontal fortgetrieben wird, befindet er sich rasch unterhalb der erwärmten Luftmasse, er kann dem Auftrieb nicht unterliegen, nur an einer anderen Stelle, wo er über von unten kommender heisser Luft hinwegzieht, könnte er auch mit in die Höhe genommen werden.

Die Erwärmung der gesammten Luftmasse erfolgt fast ganz vom Boden aus, ihre direkte Erwärmung durch Absorption der Sonnenstrahlen ist nur gering. Wenn man sich eine vollkommen gleichartige grosse Ebene denkt und gleich starke Bestrahlung derselben durch die Sonne, so kann die über derselben befindliche, durch Leitung erwärmte Luft sich nicht in ihrer ganzen Ausdehnung erheben, sie kann blos durch Diffusion in die darüber gelagerte kalte Luft gelangen, während diese umgekehrt abwärts diffundirt. Dabei bleibt der Duftstaub an seiner Stelle. Bei der ungleichen Beschaffenheit des Bodens werden einzelne Stellen jedoch höher erwärmt als andere und es müssen jetzt Massenströmungen eintreten, in Folge deren auch bei höchstem Barometerstand nie völlige Windstille sein kann; der Wind kommt bald von dieser bald von jener Seite. Damit gelangen denn die Staubtheile auch in die Höhe; immerhin wird die Erhebung derselben nur eine beschränkte sein können. — Unter allen Umständen kommt der Rauch in Concentration nicht sehr hoch; nur ganz allmählig, nachdem die Verdünnung eingetreten, wird er von der Luftströmung mit in die Höhe geführt. Wenn man von dem 140 m hohen Thurmberg bei Durlach auf das 5 km entfernte Karlsruhe schaut, so sieht man den bei mässigem Wind aufsteigenden Rauch ganz tief liegen, scheinbar unmittelbar über den Häusern. Sehr weit über Karlsruhe hinaus erstreckt sich seine Massenwirkung in der Regel nicht. — Nur bei Steppen- oder Moorbränden, wo auf grossen Flächen sehr heisse Luft entsteht, kann dicker Rauch auch zu grösseren Höhen mitgenommen werden.

Im Allgemeinen wird man sagen können: bei hohem Barometerstand, bei dauernd heiterem Wetter, bei Nordost- bis Ostwind, bleibt der Duft mehr in der Tiefe als bei niedrigem Barometerstand, bei Südwestwind. Die Wirkung gegen den unbedeckten Himmel, die Farbe des Blau kann in beiden Fällen die gleiche sein, aber der Blick in horizontalem Sinne wird bei Nordostwinden beschränkter sein, als bei (gleich starken) Südwestwinden. Dies findet sich auch thatsächlich bestätigt, wo nicht gerade wie im Rheinthal die Südwestwinde den Rauch einer langen Ebene herbeiführen. Im Allgemeinen sind aber bei uns die Aussichten von mittleren Höhen bei heiterem schönen Wetter nicht sehr klar. Umgekehrt wird auf sehr grossen Höhen die Luft bei heiterem Wetter durchsichtiger sein, der Blick über den Duft der Tiefe hinaus weiter reichen als bei Wolkenhimmel mit Südwestwind; in letzterem Falle wird noch hinzukommen, dass der an sich stärkere Duft auch durch die Wirkung der feuchteren Luft noch mehr getrübt wird. Wenn zwar, wie es z. B. im August 1893 und im April 1894 der Fall war, Wochen lang heiteres Wetter mit fast völliger Windstille herrscht, so wird der Rauchduft allmählig auch sehr hoch kommen können und die Fernsicht auf grossen Höhen beschränken. Nicht blos die Windrichtung, sondern auch die Windstärke spielt bei Aussichten von Höhenpunkten eine Rolle; Wind wirkt verdünnend auf den in die Luft eintretenden Rauch, ganz im Verhältniss seiner Stärke.

Einige Beobachtungen über die Wirkung hohen Drucks bei ruhiger Luft und im Ganzen heiterem Wetter. Im Rheinthal liegen im Herbst (Oktober und November) oft Tage lang Nebel, mehr oder minder stark und anhaltend; dabei ist die Temperatur in der früheren Jahreszeit mild, in der späteren niedrig. Auf den Höhen über 600 m, mitunter noch tiefer herab, scheint die Sonne und ist es relativ warm. Man hat hier häufig herrliche Aussichten auf grosse Entfernungen, über den im Thale liegenden Nebel hinweg. Verfasser sah unter solchen Umständen einmal (Sonntag, den 6. November 1892) Morgens 10 Uhr bei 12° C. von dem 1050 m hohen Schliffkopf bei Allerheiligen die ganze Kette der Alpen bis zum Montblanc, auf eine Entfernung

von 320 km völlig klar. Der Nebel in dem Rheinthal war nur schwach, man konnte den Anfang der Ebene gerade noch erkennen, der Eindruck war ein Mittelding zwischen starkem Duft und Nebel; von den Vogesen erschien nur hin und wieder eine Spitze, die 80 km entfernte rauhe Alp lag deutlich da, scheinbar sehr nahe, in der Tiefe darunter zeigten sich weisse Nebelstreifen. Man kann annehmen, dass die Luft in dieser Höhe völlig duftfrei war. Die Sonne stand um die Beobachtungsstunde unmittelbar über den Alpen, der Schliffkopf wurde nicht beschienen, der Himmel war nur theilweise wolkenfrei, auch unmittelbar über dem ganzen Schwarzwald; aber nach Süden zu lag ruhig, vielleicht 30 km entfernt, scheinbar hoch, eine nicht sehr breite, aber von Ost nach West stark in die Länge gezogene, den Schwarzwald beschattende Wolke, unterhalb deren jedoch bis zu den Alpen herab der Himmel klar blau war. Bei duftfreier Luft ist die Aussicht in der Richtung der Sonne ebenso scharf wie nach anderen Richtungen, es fehlt eben der den Hintergrund verdeckende Blendstoff. Die klare Luft hielt sich einige Stunden, dann trübte sie sich. Nachmittags 3 Uhr war Verfasser noch auf der nördlich, in gerader Linie vom Schliffkopf aus 8 km entfernten Hornisgrinde, jetzt waren die Alpen kaum noch zu erkennen; am Abend trat Witterungsänderung ein. Mehrere Tage zuvor hatte das Wetter den gleichen Charakter, wie Sonntag frühe, dasselbe hatte den Verfasser gerade zu der Parthie in den Schwarzwald veranlasst. Wahrscheinlich waren die Alpen die ganze Zeit hindurch gleich sichtbar gewesen. Wiederholt war dem Verfasser von Freunden versichert worden, sie hätten im Herbst und Winter die Alpen von der Hornisgrinde aus gesehen; er hatte immer einige Zweifel in die Richtigkeit der Beobachtung gesetzt; nun fand er sich durch den eigenen Augenschein überzeugt. Nie hatte er zuvor bei zahlreichen Besteigungen der selbst viel näher gerückten südlichen Schwarzwaldberge (Feldberg 1500 m., Belchen und Blauen) die Alpen wahrgenommen, allerdings hatte das Wetter auch immer anderen Charakter und war es Sommerzeit.

Dass klare Fernsichten von grosser Höhe jedoch auch im Sommer stattfinden können, erlebte Verfasser am 16. August

1893 am Vierwaldstätter See. Wie schon früher bemerkt, war das Wetter während einer Woche heiter gewesen, Wind fehlend, die Luft sehr duftig, höchste Tagestemperatur etwa 28° C. Die Weiterreise war auf jenen Tag festgesetzt und in dieselbe einbegriffen der Besuch des Rigi. Die Erwartungen auf Aussicht von der Höhe konnten nur ganz niedrig gestimmt sein, Tags zuvor gab es keinen Fernblick. Eine wirkliche Ueberraschung wurde den, wie immer bei heiterem Wetter, zahlreichen Auffahrenden (von Vitznau aus) zu Theil. Etwa in halber Höhe des 1800 m hohen (1363 m über dem See liegenden) Berges, unterhalb Kaltbad, traten (Morgens 10 Uhr) in SSW die 70 km (Jungfrau) entfernten Schneeberge des Berner Oberlandes über den Duft der Tiefe hervor, mit Höhersteigen des Bahnzugs immer mehr anwachsend. Bei Kaltbad (1440 m) lag die ganze Kette völlig klar vor Augen, ein wahrhaft grossartiges Bild! Verfasser war zuvor neun Mal auf diesem berühmtesten Aussichtspunkt der Alpen gewesen und hatte das Berner Gebirge nie gesehen. Ebenso erschienen äusserst klar alle andern in der Richtung von NNO nach SSW liegenden Alpen, vom Sentis an bis zum Pilatus. Diese hatte Verfasser wohl auch sonst zumeist sehen können, doch nie so bestimmt, so vollzählig, so nahe gerückt. Die Aussicht hielt den ganzen Tag an, doch war am Abend die Klarheit etwas vermindert. Am andern Morgen konnte man die Schneeberge noch sehen, im Laufe des Vormittags verhüllten sie sich. Der Blick in die von der Sonne beschienene Ebene reichte bei dem starken Duft nicht über 20 km, Luzern (14 km) konnte noch gesehen werden, viel weiter nicht. Das Jura-Gebirge blieb bis auf einige schwache Wölbungen vollständig verhüllt, wie eine Wand lag der Duft darüber, geradlinig nach oben abgeschnitten. Der Jura bildet zu anderen Zeiten einen schönen Horizontabschluss nach W bis NNW. Der Blick in das davorliegende lachende Flachland von der Höhe hat sonst auch seinen Reiz. Darauf musste man dieses Mal verzichten. Im Uebrigen ist die Aussicht vom Rigi auch zu anderen Zeiten, wo die höchsten Alpen nicht erscheinen, immer grossartig, besonders unmittelbar in die Tiefe nach den Seen, dieselbe war an diesem Tage wegen des Duftes

minder schön. Die Zeiten, wo der Blick in die Höhe und die Tiefe nach allen Seiten völlig klar ist, sind ohne Zweifel äusserst selten; es wird von darüber gemachten Erfahrungen noch berichtet werden.

Wie soll man sich diese gewiss merkwürdige Erscheinung des einen klaren Tages in der Höhe mitten in einer längeren Periode unveränderlichen ruhigen Wetters erklären? Dass der Duft allein sich in der Nacht zwischen den Lufttheilchen hindurch gesenkt habe, ist nicht anzunehmen; das hätte dann in jeder anderen Nacht auch geschehen müssen. Es bleibt nur die Annahme übrig, dass die ganze Luftmasse sich gesenkt habe und dabei den Duft hinabgeführt. Man braucht dabei nicht einmal an ein sehr tiefes Senken zu denken; 500 m würden schon reichen. Wie hoch der Duft über den Rigi hinausgegangen ist oder gewöhnlich bei ähnlichem Witterungscharakter hinausgeht, kann man nicht sagen. Um den Blick auf die Schneeberge des Berner Oberlandes, wie auf alle höheren Berge als 1800 m zu verhüllen, genügt eine Erhebung des Duftes bis zu dieser Höhe. Reichte er blos so weit, so brauchte sich die ganze Luft nur bis etwa 150 m unterhalb Kaltbad zu senken, um die Berner Schneeberge erscheinen zu lassen. Die sich senkende Luft musste dann im horizontalen Sinne ausweichen. Dies konnte nur in der Richtung der Ebene WNO geschehen, da nach Süd die Alpen ein Hinderniss bildeten. Einen besonders merklichen Wind braucht die Senkung nicht im Gefolge zu haben. Es ist auch nicht nöthig, an eine sehr ausgedehnte horizontale Erstreckung der sich senkenden Luftmassen zu denken. Starker Duft wirkt auch auf geringe Entfernung trübend, er konnte sehr wohl in den Alpen stellenweise, z. B. um den Vierwaldstätter See herum höher hinaufgegangen sein und dann bedurfte es nur der Senkung gerade dieser betreffenden Strecken — was immerhin ein merkwürdiges Zusammentreffen sein würde.

Die Ursache, welche den Duft nach abwärts führte, wirkte jedenfalls nicht lange nach, allmählig stieg er wieder in die Höhe, unzweifelhaft mit der im Thale Tags über gebildeten warmen Luft und dann kam es für die nächste Zeit zu keiner weiteren Senkung. Welches war nun die Ursache?

Man wird wohl blos an ein von Ferne her wirkendes barometrisches Minimum denken dürfen. Es kann zwar auch durch Herabfliessen der Nachts an den kalten Bergwänden sich abkühlenden Luft, die dann dem Thallauf folgend oft ziemlichen Wind erzeugt (wie es z. B. in Freiburg i. B. am Ausgang des von den hohen Schwarzwaldbergen umsäumten Dreysam Thales an schönen Sommerabenden oft empfindlich beobachtet wird) ein Sinken der ganzen überstehenden Luft erfolgen, die Wirkung erscheint jedoch nicht stark genug, um doch immerhin beträchtliche Luftmassen abzuführen; auch müsste sich dann die Erscheinung täglich bei unveränderter Witterung zeigen. Die wahre Erklärung muss der Zukunft vorbehalten bleiben; sie kann nur auf Grund lange fortgesetzter Beobachtung von der Höhe mit Berücksichtigung zugleich der Witterung an entfernten Punkten im Umkreis mit Sicherheit gegeben werden. Die meteorologische Beobachtung im Allgemeinen hat sich bisher auf die Durchsichtigkeit der Luft nicht eingehender erstreckt. Es wäre gewiss keine undankbare Aufgabe, solche für die Folge mit in Berücksichtigung zu ziehen. Fernsichten kann man allerdings nicht überall, wo meteorologische Stationen sind, beobachten; in Gebirgsgegenden wird sich jedoch immer der eine oder andere Punkt finden; so bildet z. B. im Lande Baden das 1000 m hohe Höchenschwand bei St. Blasien am Südabhang des Schwarzwaldes, von wo man bei klarer Luft die Kette der Alpen übersieht (berühmte Aussicht), im Vordergrund der Jura, eine geeignete Station, und hat man daselbst auch schon seit einer Reihe von Jahren die, immer nur seltenen Fälle, wo die Alpen sichtbar waren (meist bei Hochdruck), notirt. Auf Rigi und dem in Luftlinie 18 km entfernten 333 m höheren Pilatus könnten sich die Wirthe mit den Beobachtungen befassen; ebenso auf dem 2500 m hohen Sentis bei Appenzell, auf dem Niesen (2366 m) oder Faulhorn (2683 m) im Berner Oberland, auf dem Schafberg (1776 m) im Salzkammergut, auf dem Sonnblick (3106) im hohen Tauern, etc. Der 4810 m hohe Montblanc besitzt jetzt auch eine Station, die besonders interessante Resultate in Bezug auf den Duft in so grosser Höhe fördern würde.

V o r a u s b e s t i m m u n g v o n F e r n s i c h t e n. Sind wir nach

unseren Erfahrungen in der Lage, mit einiger Zuverlässigkeit den Durchsichtigkeitszustand der Luft in der Höhe von der Tiefe aus zu bestimmen oder auch an einem gegebenen Punkt auf Grund des allgemeinen Witterungscharakters vorauszusagen, wie sich daselbst in nächster Zeit, sagen wir bis zu 12 Stunden, die Luft im Hinblick auf Durchsichtigkeit verhalten wird? Nicht sehr viel ist bis jetzt seitens der Wissenschaft oder unseres Wissens zu erwarten. Die Luft ist in ihrer Duftbeschaffenheit zufolge des Einwirkens der Menschen zu verschiedenartig gestaltet und wieder beeinflusst durch die Strömungen und die Niederschläge, als dass sich das Zusammenwirken dieser Faktoren für einen Ort auf Grund der vorausgegangenen Witterung und des augenblicklichen Zustandes bestimmen liesse. Es sind ja schon im Vorhergehenden Beispiele darüber mitgetheilt worden, wie sich die Durchsichtigkeit der Luft bei gleichem Witterungscharakter sehr ändern kann, im einen wie im andern Sinne. Bei der Fahrt mit der Eisenbahn über grosse Strecken hat man immer Gelegenheit, Beobachtungen über den verschiedenen Grad der Durchsichtigkeit der Luft zu machen, sei es, dass man durch Industriegegenden fährt, wie bereits oben von Westfalen erwähnt wurde, sei es, dass man aus Gegenden mit Hochdruck und ruhender Luft in solche mit Tiefdruck und bewegter Luft gelangt. Ueber einen ganz eigenthümlichen Fall kann Verfasser von Sonntag den 3. September 1893 berathen. Er fuhr an diesem Tage von Bern nach Karlsruhe. Tags zuvor hatte es in der Südschweiz (Genf-Bern) andauernd geregnet (Landregen). Der Sonntag Morgen war in Bern heiter, wenig Wolken, aber dunstduftig. Die Abfahrt erfolgte um 11 Uhr. Der Jura zeigte sich in starkem Duft. Jenseits des Hauensteintunnels war der Duft völlig verschwunden, bei der Annäherung an Basel lag der Schwarzwald völlig klar da, Verfasser hatte ihn von dieser Seite nie zuvor so scharf gesehen. Dies war auch bei der Weiterfahrt am Gebirge entlang bis nach Freiburg hin zu beobachten; man konnte sagen: absolute Durchsichtigkeit der Luft. Dann änderte sich der Zustand, es zeigte sich Duft, erst mässig, dann zunehmend, bis zuletzt bei Baden (6^{30}) das Gebirg in der gewöhnlichen mittleren Klarheit dalag. Dabei blieben die Berge am linken

Rheinufer, Vogesen und später Haardt, völlig verhüllt, dicker Duft lagerte über dem Elsass. Bei dem Witterungscharakter darf man für die merkwürdige Erscheinung wohl die Erklärung geben, dass die Luft am rechten Rheinufer bis zu dem Jura auf eine gewisse Strecke durch Regen gereinigt worden war, dies konnte aber an einem entfernten Punkt geschehen sein, die klare Luft wurde mit dem Wind weiter getragen und auf der überströmten Strecke während einer gewissen Zeit, vielleicht nur auf einige Stunden wahrgenommen. Die Aussicht von den Höhen war so lange in der Nähe bis zu einiger Entfernung äusserst klar, eine ausgedehnte Fernsicht nach allen Seiten gab es aber nicht.

Weiter macht sich noch geltend die Wirkung der Nacht, sowie der Sonn- und Feiertage, wo die industrielle Thätigkeit ruht. Wie sich dies auf grössere Entfernungen äussert, ist unberechenbar, für die nahe Umgebung eines viel Rauch erzeugenden Bezirks kann es wohl berücksichtigt werden. An Sonntagen, wo die meisten Menschen allein Zeit zu grösseren Spaziergängen und Ausflügen haben, ist mehr Wahrscheinlichkeit, in dem Umkreis einer Stadt klare Luft zu finden, als an einem Werktag; so z. B. wird der Blick auf Stuttgart von einer der umgebenden Höhen an Sonntagen im Allgemeinen viel schöner sein als an anderen Tagen. Vielleicht gewinnt man an Sonntagen überhaupt nur eine Vorstellung von der Eigenthümlichkeit der Lage manchen Ortes. Edinburg wird als eine der schönst gelegenen Städte Europa's angesehen. Verfasser hielt sich an drei aufeinander folgenden Tagen, 7. bis 9. August 1887, daselbst auf. Wäre der erste Tag nicht ein Sonntag gewesen, so würde Verfasser ohne irgend eine Vorstellung von der Lage der schottischen Hauptstadt wieder abgereist sein. Das Wetter war an den folgenden Tagen nicht ungünstig, mässiger Wind, halbbedeckter Himmel, aber die ganze Umgegend in undurchdringlichen Rauch dauernd gehüllt. Die Industrie ist daselbst eben hoch entwickelt. Sehr starker Wind wird wohl auch an Werktagen die Dichtigkeit des Rauchs vermindern und einen Ueberblick über Stadt und Umgebung möglich machen, dies dürfte sich aber auf wenige Tage des Jahres beschränken. Fallen zwei Feiertage hinter einander, wie auf Ostern oder Pfingsten,

so ist am zweiten (Montag) günstigerer Fernblick zu erwarten als am ersten.

Im Allgemeinen wird man mehr im negativen Sinne sein Prognostikon stellen können, als im positiven, d. h. man wird aus dem Witterungscharakter eher auf ungünstige als auf schöne Aussicht schliessen. Ist die Luft am Orte des Beobachters sehr duftig, so wird der Blick vom höheren Punkt in die unmittelbare Tiefe jedenfalls des Reizes entbehren, sollte er auch über das Gebirgsland oder nach fernen Bergspitzen ungetrübt sein. Klare Luft lässt zwar auch vom höheren Punkt einen schönen Blick in die Niederung als sicher erwarten, aber die Art des Fernblicks bleibt unbestimmbar. Ein grau blauer Himmel, wie er in Karlsruhe bei West- bis Nordwind mitunter beobachtet wird, kann zum Besteigen von Bergen nicht animiren, eine auch nur mässige Aussicht ist unwahrscheinlich, doch könnte dabei von sehr grossen Höhen der Blick über den Duft hinweggehen. Bei andauerndem Wind aus der Hauptregengegend, sobald dieselbe, wie in Karlsruhe die Rheinebene, viel Rauch erzeugt, werden Aussichten nicht zu erwarten sein. Dauernd heiteres Wetter bei Windstille ist auch nicht günstig für Aussichten angelegt, besonders wenn die Gegend viel Rauch producirt, da derselbe sich dann hier anhäuft; ist das heitere Wetter mit Wind verbunden, der aus Rauch erzeugender Gegend kommt, wie in Karlsruhe das Rheinthal von NO nach SW, so ist schlechte Aussicht zu erwarten. Für Karlsruhe und wohl das ganze Rheinthal südlich von Darmstadt bis Basel sind die östlichen bis südlichen Winde bei fast immer heiterem Himmel als die günstigsten für Aussichten anzusehen, wenn sie auch nicht absolute Klarheit bringen. Vollkommene Durchsichtigkeit der ganzen Luft ist zumeist an nicht lange vorausgegangenes Waschen derselben durch Regen geknüpft; vollkommene Durchsichtigkeit in der Höhe an hohen Druck mit Windstille und Niedersinken der Luftmasse, wo dann in der Tiefe der Duft sich anhäuft. In letzterem Falle ist wohl auf längere Zeit ein gleicher Zustand zu erwarten, und kann die Aussicht auf sehr grosse Entfernungen sich erstrecken; im ersteren Falle dürfte die Klarheit der Luft zumeist nur ein mässig grosses Gebiet einnehmen und bald vorübergehen. In

Bezug auf dieses ist dem Verfasser eine Erfahrung aus 1869 in Erinnerung; die Ueberraschung wirkte so nachhaltig, dass sie ihm nicht in Vergessenheit kam. Samstag den 3. Juli regnete es bei starkem Wind den ganzen Morgen heftig bis gegen Tisch, dann erfolgte Aufklärung, Nachmittags wehte noch ziemlicher Wind, gegen Abend war ganz heiteres Wetter in voraussichtlicher Beständigkeit eingetreten. Was am Gebirg von Karlsruhe zu sehen war auf beiden Seiten des Rheins, lag in voller Klarheit da, die Luft war absolut durchsichtig. Es verlockte dies die Familie zu einem Ausflug in den Schwarzwald. Der folgende Sonntag war ein warmer heiterer Sommertag bei Nordost (auch die nächsten Tage anhaltend) — von der Haardt und den Vogesen aber von frühe an nicht viel zu sehen, wie zu den damaligen Zeiten bei heiterem Wetter Fernsichten zu sein pflegten. Wo war die durchsichtige Luft hingekommen? Staub konnte sich nicht entwickelt haben, ebenso nicht Rauch. Es musste eben in der Nacht die Duftluft von weither angerückt sein, von Orten, wo es nicht geregnet hatte. Die Erscheinung dürfte sich in Parallele bringen lassen mit der Beobachtung am 3. September 1893 auf der Fahrt von Bern nach Karlsruhe. Wäre man am Samstag mit der Bahn, statt nach Süden, nach Norden gefahren, so würde man in einer gewissen Entfernung von Karlsruhe wohl in Gegenden gekommen sein, wo die Luft duftig war. — Im Wesen stimmte die Beobachtung ja auch mit derjenigen am 18. Juni 1893 bei der Besteigung des Merkur überein, doch schien damals die Klarheit der Luft durch vorausgegangenen Regen nicht erfolgt zu sein.

Ob bei Duft in der Tiefe Fernblick zu erwarten ist, lässt sich mitunter aus der blauen Farbe des Himmels, wenn solcher sichtbar ist, erschliessen. Sonntag den 20. Januar 1895 regnete es im Rheinthal Morgens zu wiederholten Malen bei schwachem Westwind; Nachmittags klärte es sich auf, der Himmel trat stellenweise hervor, aber in der Tiefe blieb in Folge starken Duftes der Blick auf höchstens 1000 m beschränkt. Das Blau des Himmels war dabei ziemlich lebhaft, so dass man annehmen durfte, die Dufthöhe sei nur gering, und man suchte dieselbe zu ergründen durch Besteigung des Thurmbergs bei Durlach. Thatsächlich ging der Duft nicht einmal

bis zu Kirchthurmhöhe, aber die ganze Ebene stundenweit überlagernd. Darüber hinaus völlige Klarheit der Luft, Haardtgebirge deutlich sichtbar in den oberen Theilen, Schwarzwald greifbar nahe gerückt. In der Ebene Windstille, auf der Höhe schwacher Westwind.

Der Blauton des Himmels kann im Allgemeinen jedoch und bei heiterem Wetter kein sicheres Anzeichen für den Grad der Durchsichtigkeit der Luft abgeben. Allerdings wird ein dunkles Blau auch einen klaren Blick im horizontalen Sinne erwarten lassen; aber ein Graublau deutet nicht auf das Gegentheil, ebenso wenig eine Bedeckung mit Wolken. Das Graublau kann herrühren von Duft in der Tiefe, wie von schwachem Nebel in grosser Höhe, in welch' letzterem Falle in der Tiefe die Luft duftfrei sein kann, wie namentlich in der Gegend der Kalmen am Aequator. worauf oben bereits hingewiesen wurde. Zumeist deutet bei uns ein graublauer Himmel allerdings auf vom Boden sich zu grösserer Höhe erstreckenden Duft und auf schlechte Fernsichten; nur bei den sich auflösenden Herbstnebeln kann der dann meist schwachblaue Himmel ein Zeichen für verhältnissmässig niedrigen Duft sein und wird klare Luft auf höheren Bergen zu erwarten sein, gerade wie bei Bestehen des Nebels.

In den Alpen gewinnen die Leute für manche Witterungszustände aus langer Erfahrung einen Blick in Bezug auf die Luftbeschaffenheit und können den Fremden mit einiger Sicherheit zu einer Bergbesteigung rathen. Verfasser war vom 29. August bis 5. September 1875 im Engadin. Das vorausgegangene warme Wetter war mit dem Eintreffen in St. Moritz umgeschlagen und in dem 1800 m hohen Thale wurde es bei fast andauerndem Regen empfindlich kalt; die drei letzten Tage der Woche wurde der Aufenthalt in Pontresina genommen, das Wetter besserte sich und am Freitrag (3. September) ging die Losung in den Hotels: Morgen früh muss der Piz Languard (3266 m) bestiegen werden. Der Aufstieg erfordert vier Stunden, wovon die ersten drei Stunden zumeist zu Pferd zurückgelegt werden, dann bleibt noch eine Stunde zu Fuss zur Erklimmung des steilen Kegels. Der Aufbruch erfolgte um fünf Uhr, der Himmel war vollständig heiter, die aufgehende Sonne beleuchtete die Berg-

spitzen in prachtvoller Weise, einer der schönsten Sonnenaufgänge, deren sich Verfasser erinnert. Um neun Uhr war die Spitze des berühmten Aussichtsberges erreicht und hier entwickelte sich ein Blick, wie man ihn selten geniessen kann, nach Versicherung der Führer träte eine solche Klarheit der Luft nur einige Mal im Jahre ein. Es war eben Alles zu sehen, was in der Möglichkeit lag, in die Thaltiefe, wie in die Ferne. Die Luft war völlig ruhig, bei der grossen Höhe war die Temperatur sehr milde, so dass die mitgenommenen Ueberkleider sich unnöthig erwiesen. Der vorausgegangene Regen hatte sich ohne Zweifel über eine sehr grosse Fläche erstreckt und reinigend gewirkt. Wie lange nachhaltig die Luft so vollkommen klar bleiben konnte, darüber wurden keine weiteren Erfahrungen gemacht; Tags darauf fand die Abreise statt. Aber aus den Aeusserungen der Ortsansässigen war zu entnehmen, dass die Dauer in der Regel nicht lange ist.

Zu welcher Tageszeit ist mehr klare Luft zu erwarten: bei Sonnenaufgang, zur Mittagszeit oder bei Sonnenuntergang? Je nach den besonderen, mehr zufälligen Erfahrungen, die Jemand gemacht hat, wird er sich für das eine oder andere entscheiden, besonders wird ein gewisser Gegensatz zwischen Aufgang und Untergang der Sonne gemacht. Verfasser hat zu allen Tageszeiten gleich klare und unklare Aussichten gefunden, er wüsste nicht, zu welcher Stunde überwiegend das eine oder andere. Er hat acht Mal auf dem Rigi übernachtet und nur ein Mal einen dankbaren Hochblick bei Sonnenaufgang erlebt, am 17. August 1893. Doch war die Aussicht Tags zuvor um die Mittagszeit schärfer und beim Sonnenuntergang ungefähr so, wie zehn Stunden später beim Aufgang. Auf dem Faulhorn hatte er hingegen im August 1854 bei seiner ersten Schweizerreise bei Sonnenaufgang einen vollkommen klaren Blick auf die Kette der Schneeberge des Berner Oberlandes, während Abends zuvor die Luft etwas getrübt war; er sah thatsächlich die Hochalpen in der Frühe nie wieder in solcher Schönheit aus der Nähe. Bei der Besteigung des Piz Languard war die Luft bei Sonnenaufgang völlig klar, ebenso auch noch um die Mittagszeit, als der Rückweg von dem Gipfel angetreten wurde. Die

Zeit des Aufenthaltes auf dem Brévent war Spätnachmittag, bis eine Stunde vor Sonnenuntergang. Die Aussicht auf die Alpen von den Schwarzwaldhöhen bei Allerheiligen war bis zur Mittagszeit völlig klar. Am 19. August 1893 bei heiterem Wetter übernachtete Verfasser auf der 1970 m hohen Schynigen Platte bei Interlaken, auf welche kurz zuvor eine neue Bergbahn eröffnet worden war. Am Nachmittag und Abend des Tages war die Aussicht nach der Kette der nahen Schneeberge (Jungfrau in gerader Linie 14 km) sowie in das Grindelwald- und Lauterbrunnenthal klar, am Morgen des 20. August mässig nur noch um die Zeit des Sonnenaufgangs, bald wurde das Bild stark getrübt durch den Duft, von einer schönen Aussicht konnte man nicht mehr sprechen. Ist die Luft duftig, so treten kurz vor Sonnenuntergang bei heiterem Himmel ferne Berge immer viel deutlicher hervor, besonders in der Richtung der Sonne, da dann der Duft nicht mehr blendet; umgekehrt bei Aufgang der Sonne, kurz vorher bis zu ihrer vollen Sichtbarkeit ist die Aussicht am klarsten; sobald die Luft stärker beschienen wird, fängt der Duft an, blendend zu wirken, insbesondere in der Richtung der Sonne. — Verfasser wüsste dem Sonnenaufgang keinen Vorzug vor dem Sonnenuntergang einzuräumen. Was zum Uebernachten auf einem hohen Berg veranlassen kann, ist nur die neue Chance für eine schöne Aussicht, in der Hoffnung einer Veränderung der Luftbeschaffenheit während der Nacht, sofern der Abendblick nicht befriedigte. Wenn Touristen mehr in der Frühe Berge besteigen, um die Sonne aufgehen zu sehen, so liegt dem die Berechtigung zu Grunde, dass sie bei duftigem Wetter dann doch eher überhaupt etwas sehen werden, als während des Tages, und dass bei von einem Nachtquartier entfernten Höhenpunkten längeres Wandern in zunehmender Dunkelheit des Abends nicht angenehm ist. — Weite des Fernblickes, die bei jeder Tageszeit ohne Zweifel die gleiche sein kann, da sie im Wesentlichen von der Stärke des Duftes der Luft abhängt, welche von der Tageszeit nicht abhängt, ist nicht gleich zu stellen mit Farbenschönheit des landschaftlichen Bildes; diese ist bei tiefstehender Sonne, Morgens wie Abends, ohne Zweifel grösser als am Tage, da dort die gelben und rothen Töne

der, grosse Luftschichten durchwandernden Sonnenstrahlen zur Geltung kommen, welche dem vollen Tageslicht fehlen.

Bei ohne vorausgegangenen Regen mitunter sich einstellender sehr klarer Luft hört man vielfach die Aeusserung: Es wird Regen geben. Der Anschauung liegt gewiss die Erfahrung zu Grunde. Kann das Zusammentreffen als Regel angesehen werden? Gewiss nicht, denn man beobachtet auch vorübergehend klare Luft, ohne dass Regen folgt. Man wird sich deshalb gewiss nicht von der Besteigung eines Aussichtspunktes abhalten lassen in der Befürchtung, dass die Mühe nicht gelohnt würde. Auch geht doch oft eine längere Zeit darüber hin, ehe nach den ersten Kennzeichen der durchsichtigen Luft der Regen wirklich kommt. Verfasser hat darüber eine ihn sehr befriedigende Erfahrung gemacht. Die Tage 23. bis 26. Juli 1886 brachte er in Chamonix (1050 m hoch) zu. Das Wetter war zu Ausflügen in die Umgegend günstig. Sonntag den 25. Juli war es völlig heiter, es wehte ein mässig starker, weicher Südwestwind, man hatte die Empfindung, es müsse Regen geben (ohne Zweifel war die Luft ziemlich wasserhaltig). Es wurde die Parthie nach der Flégère (1800 m) und von da auf den 2520 m hohen Brévent gemacht. Die Luft war von einer völligen Durchsichtigkeit in die Tiefe wie nach den entferntesten Punkten. Nach Nordost über Nord bis Südwest ist der Blick fast unbegrenzt, da höhere Berge fast ganz fehlen; blos nach N.-Nordost stehen einige Spitzen über (Mont Rouan und Tour Sallières, 24 km); nach Nordost bis S.-Südwest findet eine Ueberragung durch die Montblanckette statt; wenig mehr nach Norden, fast nordöstlich, traten die Spitzen der Berner Alpen auf 120 km Entfernung deutlich hervor. Die Berge waren ausserordentlich nahe gerückt, man täuschte sich völlig über die Entfernung. Der auf der andern Thalseite sich erhebende Montblanc, in Luftlinie 11 km entfernt, schien nur einen Abstand von wenigen Kilometer zu haben. Fast senkrecht unterhalb des Bréventgipfels (etwa 300 m tiefer) liegt ein kleiner See (lac du Brévent), an welchem der eine Weg von Chamonix vorbeiführt, beim Aufstieg bedarf man von hier noch einer Stunde Zeit, um die Spitze zu erreichen. Verfasser kannte die Entfernung

nicht, da er den andern Weg, von entgegengesetzter Seite, gekommen war. Der See war dem Auge so nahe gerückt, dass er in einigen Minuten von oben erreichbar schien. Beim Abstieg sollte nun der Weg am See vorbeigenommen werden und es schien dem Verfasser unglaublich, dass, wie der Führer versicherte, eine Zeit von 20 Minuten darüber hingehen würde, ehe auf dem steilen Zickzackweg der See erreicht sei. Thatsächlich traf es zu. Man ging immer rasch bergab, fast andauernd den Blick auf den See gerichtet, das Bild, das er gewährte, blieb lange unverändert, er schien immer im gleichen Abstand zu liegen. Verfasser kann sich eines ähnlichen Erlebnisses nicht erinnern, es war die grösste optische Täuschung, die er im Hinblick auf Distanzbestimmung im Freien erfuhr.

Die Blicke vom Piz Languard und von Brévent waren vollkommen und in gleicher Weise bei keiner anderen Bergbesteigung vom Verfasser weder früher noch später gefunden worden. Auf ersterem Berg theilte er den Genuss mit zahlreichen andern Personen, auf dem Brévent war er allein mit dem Führer. Wie verschieden in beiden Fällen die Witterung vor- und nachher! Im Engadin regnete es Tage vorher, dann trat dauernd heiteres Wetter ein; in Chamonix war es zuvor heiter und der geahnte Regen stellte sich tags nachher ein. Am Montag fand die Abreise nach Genf statt; in der Frühe war es noch ziemlich heiter, doch hatte der Himmel von seiner Klarheit verloren, die Trübung nahm zu, bald begann Regen, der sich als Landregen den ganzen Tag bis zur Ankunft in Genf fortsetzte.

Noch eine andere Erfahrung. Verfasser war am 24. August 1882 in Zermatt (1620 m), nur den einen Tag konnte er verweilen. Er kam über den Simplon aus Italien, hatte zuvor andauernd heiteres Wetter. In Zermatt langte er Morgens 10 Uhr von St. Niklaus an, sein Ziel war der Gornergrat (3136 m). Der in der Frühe heitere Himmel fing an sich schwach zu trüben, die Luft war sehr klar, man hatte das Gefühl, dass Regen bevorstehe. Während andere Mitreisende zögerten, nahm Verfasser ein Pferd und setzte sich ohne Zeitverlust in Bewegung; er langte nach 3 Stunden auf dem Riffelhaus (2570 m) an, erquickte sich rasch und erreichte dann in

weiteren $1^1/_2$ Stunden um 3 Uhr die Spitze des Gornergrats. Der Himmel hatte sich inzwischen mehr überzogen, die Wolken waren jedoch hoch, die Aussicht vorzüglich, wenn auch in Wirkung nicht vollkommen, es war Alles unbeleuchtet, dadurch kalt im Ton, aber der Eindruck der grossartigen Natur der Monte Rosa-Gruppe mit Matterhorn und der Blick auf entfernte Berge war nahe voll da. Der Abstieg nach einer halben Stunde begann, als die ersten Regentropfen fielen. Bis zum Riffelhaus ging es noch leidlich, dann folgte aber richtiger Landregen bis nach Zermatt, der sich bei der Rückreise auch noch einen Theil des folgenden Tages hindurch fortsetzte. Aber der Zweck war voll erreicht.

Die Anschauung, dass auf klare Luft Regen folgen werde, gründet sich wohl auf die Wirkung feuchter Luft auf die Haut, auf die geringere Verdunstung, wofür man eine feine Empfindung hat und woraus man das Weitere auf Grund vorausgegangener Erfahrungen schliesst; aber die Luft kann auch klar bei Trockenheit sein und dann folgt kein Regen, so dass eine allgemein gültige Regel nicht besteht.

Welcher Zusammenhang findet statt zwischen längere Zeit klarer Luft und darauf folgendem Landregen? — Anhaltender Regen ist es fast immer, der unter solchen Umständen beobachtet wird; die klare Luft mit gewitterartigen kurzen Platzregen bald hier, bald dort, wovon früher die Rede war, trägt anderen Charakter. Ist es die noch reine feuchte Luft, welche vom Meer zu uns kommt, die zuvor nicht über die Erdoberfläche gestrichen ist, erst in unserer Nähe sich aus der Höhe niedersenkt, um später der, mit Verschiebung des barometrischen Minimums, zu grösserer Höhe wieder aufsteigenden gleichartigen Luft Raum zu geben? Die Beantwortung dieser und mancher anderer Fragen wird weitere Beobachtungen erheischen, namentlich das Zusammenwirken zahlreicher meteorologischer Stationen im besonderen Hinblick auf Bestimmung des Grades der Durchsichtigkeit der Luft im Allgemeinen.

Das Erdbeben vom 13. Januar 1895

im südlichen Schwarzwald und den benachbarten Gebieten des Elsass und der Schweiz.

Bearbeitet von Dr. **R. Langenbeck** in Strassburg i. E.

Das Material für die Bearbeitung des Erdbebens vom 13. Januar ist, soweit es Baden betrifft, zum grösseren Theil durch das Central-Bureau für Meteorologie und Hydrographie in Karlsruhe gesammelt worden, dessen Vorstand, Herr Oberbaudirektor Honsell, mir dasselbe auf meine Bitte mit der grössten Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte. Eine grosse Anzahl weiterer Nachrichten habe ich auf briefliche Anfrage, namentlich an die Bürgermeisterämter der einzelnen Ortschaften, erhalten. Sehr wesentlich wurde ich hierbei durch Herrn Professor Dr. Neumann in Freiburg unterstützt, der in der Breisgauer Zeitung eine Bitte um Einsendung von Nachrichten veröffentlichte und mir die daraufhin eingelaufenen Berichte freundlichst übersandte. Aus dem Elsass liefen auf ausgesandte Fragebogen und private Erkundigungen eine Anzahl von Berichten ein. Für die Schweiz überliess mir die dortige Erdbeben-Kommission in dankenswerthester Weise das von ihr gesammelte Material. Aus Basel sandte mir Herr Professor Dr. Riggenbach eine Mittheilung. Aus Württemberg habe ich von den Herren Professoren Dr. Eck und Dr. A. Schmidt Mittheilungen erhalten. Ich gestatte mir an dieser Stelle, allen den Behörden und einzelnen Herren, welche mich bei der Sammlung des Materials unterstützt haben, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zusammenstellung der Berichte.

I. Baden.

1. Freiburg.

a. Breisgauer Zeitung: Gestern Nachmittag (13. Januar) um 5 Uhr 20 Min. wurde hier ein aus SW. kommender Erdstoss wahrgenommen. Die Erschütterung, die er in den Häusern hervorrief, glich denen, die von schweren Lastwagen erzeugt werden. Nach einigen Beobachtungen wurden auch Stühle etwas gerückt und Flaschen umgeworfen.

b. A. Hubacher (Stadtstrasse, Vorort Herdern). Betreffend das Erdbeben vom 13. Januar kann ich mittheilen, dass ich zu derselben Zeit in meinem Wohnzimmer auf dem Kanapee sass und mit meinen Kindern spielte. Auf einmal gab es einen Ruck, und zwar von unten nach oben, von einem ziemlich starken, dumpfen Getöse begleitet, das 2 bis 3 Sekunden andauerte. Die Kinder schwankten und kamen aus Angst zu mir gesprungen mit der Frage: „Papa was ist das?" Es war 5 Uhr 20 Min.

c. Dr. Görger (Villa Willyama, nördliche Höhen am Fuss des Schlossberges). Die Wirkung des betreffenden Erdbebens war in meinem Hause Nachmittags nach 5 Uhr in der Weise zu verspüren, dass wir zu ebener Erde eine Schwankung von WSW. nach ONO. (durch den Kompass festgestellt) merkten, und gleichzeitig ein Geräusch entstand, als ob ein Ofen geplatzt, oder ein Kamin umgestürzt wäre. Wir sassen gerade mit einigen Bekannten beim Kaffeetisch, und sah ich mich veranlasst, in allen Räumen nachzusehen, ob nichts passirt wäre. Die Köchin, welche im dritten Stock krank zu Bette lag, gab an, dass sich das Bett in obiger Richtung stark bewegt habe. Die Erscheinung dauerte nur wenige Sekunden. Uebereinstimmend ein mündlicher Bericht von Dr. Walz an Professor Dr. Neumann.

d. A. Ritter (Karlsplatz, N., Ebene). Die betreffende Erderschütterung war Mittags 5 Uhr 20 Min. in der ganzen Etage bemerkbar.

e. Dr. Eisenlohr (Karlsstrasse, N., Ebene): Ich beobachtete das am 13. Januar stattgehabte Erdbeben 5 Uhr 20 Nachmittags, empfand es aber nur als einen Stoss, von dem das

Haus erzitterte, nicht als wellenförmige Bewegung. Ich glaubte desshalb an eine Explosion.

f. Fischer (Deutschordenstrasse). An dem betreffenden Sonntag zwischen 5 und 6 Uhr hörte ich, obgleich schwerhörig, einen dumpfen Fall, als ob eine Masse Schnee vom Dache fiele; der neben mir sitzenden Dame war es, als ob sie zuerst einen Krach, dann ein Rollen unter sich vernähme. Sie fühlte ein Zittern unter den Füssen, und mir war es, als ob ich Wärme von unten fühlte. Als wir hinausgingen, um nachzusehen, waren die Mädchen im Begriff, die Treppe hinaufzulaufen; ihnen war es gewesen, als ob über ihnen eine Menge Stühle gerückt würden.

g. Musiker Birnschein (Hildastrasse): Ich stand an meinem Schreibtisch in dem östlichen Eckzimmer des dritten Stockes des freistehenden Hauses Hildastrasse 14. Da gewahrte ich ein einmaliges, ziemlich bedeutendes, genau von SW. nach NO. sich bewegendes Senken und Heben des Fussbodens, sammt Schreibpultes, ähnlich der Empfindung: „wenn man auf einer Eisenbahnbrücke steht, und der Schnellzug fährt darüber." Diese Bewegung war mit dem Geräusch eines entfernten Donners begleitet und dauerte ca. 2 Sekunden. Das Oel in meiner Lampe brauchte ca. eine Minute, bis es wieder ruhig stand. Mir war sofort klar, dass das ein Erdstoss gewesen war. (Ich habe schon im März 1872 in Weimar und im Frühling 1887 in Montreux ein Erdbeben erlebt.) Es war genau 5 Uhr 25 Nachmittags.

h. Pfarrer Hansen (Hildastrasse). Am 13. Januar Nachmittags 5 Uhr 20 sass ich in meinem nach W. gelegenen Wohnzimmer (2. Stock) neben meiner Klavier spielenden Tochter, als plötzlich ein Krach erfolgte, wie wenn auf der Strasse ein Kohlenwagen umgestürzt wäre. Es folgte diesem Krach, der mich mit dem Ruf „was war das?" aufspringen liess, ein donnerähnliches Rollen. Das Ganze währte etwa 4—5 Sekunden. Meine Frau, die sich in einem nach O. gelegenen Zimmer befand, rief gleich, „das war ein Erdbeben". Die Richtung einer etwaigen Wellenbewegung haben wir nicht wahrgenommen; nur einen Stoss und Krach mit folgendem donnerähnlichen Getöse. Ich war erstaunt, von befreundeten

Familien, die in der Nähe wohnen, zu hören, dass sie nichts wahrgenommen hätten.

i. Professor Dr. Kewitsch: Ich sass still in meinem Zimmer, Hotel Bellevue, und schaute durchs Fenster nach dem Wald, als ich plötzlich etwa $5^1/_4$ Uhr Nachmittags ein Geräusch hörte, wie wenn ein schwerer Lastwagen über ein Steinpflaster schnell dahinfährt. Dabei sah ich, wie das Haus — ich war im 3. Stock — schwankte, und zwar in der Richtung N.—S., der Vorgang währte etwa 2 Sekunden. Ein Engländer in demselben Hause hatte das Erdbeben auch gespürt, mein Sohn aber, der draussen spazirte, hatte nichts empfunden.

k. Platenius (Villa Berthold, auf dem alten Festungswall): Ich weiss mich des Tages und der Stunde nicht mehr zu erinnern, wohl aber, dass ich kürzlich eine deutliche Erschütterung in unserem Hause verspürte, bei der ich sofort an einen Erdstoss dachte, und die scheinbar vom oberen Stockwerk ins Partere, in dem ich mich befand, in gerader Richtung an einem schweren Eichenholzbüffet, welches nach N. steht, entlang ging. Meine Schwester, welche sich im oberen Stock in einem anderen Teil des Hauses befand, fühlte nichts, dagegen spürte unser Mädchen im Keller eine starke Erschütterung.

l. Frau Major Bühler (Bismarckstrasse): 5 Uhr 20 heftiges Rollen unter der Küche; alle Gegenstände zitterten; Gefühl, wie wenn ein grosser Dampfer sich in Bewegung setzt.

m. C. Stimmel (Ludwigsstrasse): Am Tisch sitzend und schreibend, fühlte ich den Boden unter mir wanken, sich wie wellenförmig zuerst erheben, dann senken, und zwar von O. nach W. Ich glaubte mich auf hober See und das Schiff von den Wellen sanft aber rasch gehoben und gesenkt. In diesem unsicheren Gefühl beugte ich mich über den Tisch, mit den Händen denselben festhaltend, zugleich meine Umgebung auf das bestimmteste versichernd, dass das ein Erdbeben war. Zu gleicher Zeit hörte ich im Erdgeschoss unter uns ein deutlich wahrnehmbares unterirdisches Getöse, ähnlich wie dumpfes Rollen oder Donnern. Meiner am gleichen Tisch sitzenden Mutter erschien es, als wäre in einer oberen Etage zum mindesten ein Kassenschrank oder Sekretär umgefallen.

n. Buisson (Rosastrasse): Abends 5 Uhr 25 Minuten schien mir im östlich anstossenden Nebenhause der denkbar schwerste Gegenstand umzustürzen. Ich erhielt in diesem Moment von derselben Seite her einen heftigen Stoss, der mich von meinem Sitze aufspringen liess; darauf folgte ein Poltern und Dröhnen, welches den Boden unter meinen Füssen erbeben und erzittern machte. Während es geschienen hatte, als sei der erste schwere Fall im mittleren Stockwerk geschehen, hatte ich die Empfindung, als sei das folgende Dröhnen und Poltern oben im 3. Stock erfolgt und setzte sich gegen die Rückseite des Hauses (gegen N.) wieder hinab.

o. Fritz Scholle (Schwimmbadstrasse, südlich der Dreisam): Wir sassen nach 5 Uhr in grösserer Gesellschaft in den Parterreräumen meines Hauses, als wir plötzlich in der oberen Etage einen Krach hörten, als wäre etwas sehr Schweres zu Boden gestürzt, und zwar mit solcher Gewalt, dass das ganze Haus erbebte. Ich stieg erschreckt hinauf, um nach der Ursache zu sehen, fand aber in beiden Stockwerken nichts, dabei hatten aber die Mägde in beiden das gleiche Geräusch wahrgenommen, nur mit dem Unterschied, dass diesem noch ein Donner oder ein Lärm, als ob grosse Schneemassen vom Dach gerutscht, voraufgegangen war. Diese Naturerscheinung, die ich sogleich für ein Erdbeben hielt, trat gleichartig bei befreundeten Familien, und zwar Kronenstrasse und Ecke Göthe-Baslerstrasse auf.

p. Dr. Gartipp (Güntersthalerstrasse, südlich der Dreisam): Ich befand mich am fraglichen Sonntag ca. $5^1/_4$ Uhr in meinem nach W. gelegenen Zimmer, als ich den südlichen Theil der Wohnung, welcher frei nach dem Garten liegt, stark erbeben fühlte. Ob die Bewegung von O. nach W. oder umgekehrt ging, habe ich nicht beobachtet, sicherlich ging sie nicht von N. nach S. Die Fenster klirrten, Möbel wurden nicht gerückt. Meine Frau, die sich in der nach O. gelegenen Küche befand, hatte die gleiche Beobachtung der Erschütterung nur des südlichen Zimmers gemacht. Die Dauer schätze ich auf 2 Sekunden.

q. H. Stärker (Lorettoberg, im S. über der Stadt): Mein Haus steht völlig isolirt. Am 13. Januar, Nachmittags 5 Uhr 15. Min., vernahmen wir in drei verschiedenen Zimmern

gleichzeitig unter Klirren der Lampengläser ein Getöse, das so stark war, dass meine Frau fürchtete, es sei eine schwere Maschine umgestürzt. Ich selbst war mir schnell klar, dass ein Erdstoss stattgefunden hatte. Etwa $^3/_4$ Stunden später kam abermals eine Erschütterung, die so auffällig dem Herunterlassen von hölzernen Rollläden glich, dass ich keine Notiz davon nahm, bis mir gesagt wurde, dass die Läden noch nicht heruntergelassen seien. Auch bei früheren Gelegenheiten fand ich, dass wir in unserer Lage die Erdstösse intensiver fühlten, als beispielsweise in der Stadt, wo Bekannte nichts von einem Erdbeben am Sonntag fühlten. Wir alle hatten das Gefühl des oberirdischen Stosses, der anscheinend vom Hexenthal (von S.) herkam.

Ausserdem noch zehn mündliche Mittheilungen aus dem südlichen Theil der Stadt an Herrn Professor Neumann, die mit den angeführten durchaus übereinstimmen.

2. Umgebung von Freiburg.

a. Bericht von Strassenmeister Grossholz in Freiburg: Nach eingezogenen Erkundigungen wurde das Erdbeben am 13. Januar 5 Uhr 15 Min. in den Orten Zähringen, St. Georgen und Ebringen, in letzterem Ort am deutlichsten wahrgenommen, und zwar um 5 Uhr 15 Min. Nachts zwischen 12 und 1 Uhr hat Hauptlehrer Friedrich in Ebringen und dessen Ehefrau die gleiche Wahrnehmung gemacht, wie des Abends um 5 Uhr. Das Rollen, welches einem dumpfen Donner ähnlich war, sei von W. nach O. gezogen. In allen übrigen Orten am Tuniberg und in der March wurden keine Wahrnehmungen eines Erdbebens gemacht.

b. Gelegentlich einer Diensttour wurde durch die Grossherzogliche Strassenbau-Inspection Freiburg festgestellt, dass das Erdbeben auch in Wildthal (besonders auch im Wirtshaus, trotz lebhafter Unterhaltung) Gundelfingen, und am oberen Ende von Langendenzlingen wahrgenommen wurde.

c. Marie Tenne in Ebringen (welche mit Nähen beschäftigt war): Es erfolgte um 5 Uhr 15 Minuten ein ziemlich starker Stoss mit dumpfem Rollen, ähnlich wie ein im Lauf begriffener Eisenbahnzug. Der Tisch zitterte und der Stuhl, auf dem ich sass, erhielt einen Stoss, jedoch nur ganz kurz.

d. Lehrer Sutz in Merzhausen (am Schönberg): Am 13. Januar sass ich Abends zwischen 5 und 6 Uhr im Hirschen, als man um $^1/_2$6 Uhr plötzlich einen Schlag, dem ein in der Richtung von W. nach O. etwa 3—4 Sekunden andauerndes Rollen folgte, vernahm. Als ich bald darauf ins benachbarte, $^1/_4$ Stunde davon gelegene Au kam, wurde mir das gleiche Vorkommniss erzählt, nur war es dort so stark, dass Thüren und Tische zitterten.

e. Pfarrer Schroff in Wittnau: Ich wurde durch ein heftiges Zittern des ganzen, solid gemauerten Hauses, in dessen zweitem Stock ich mich befand, erschreckt. Die Fenster klirrten stark. Ein gewaltiges, etwa 3 Sekunden anhaltendes Donnern begleitete das Ende der Bewegung, welche 6 Sekunden dauern mochte. Das Geräusch schien über mir zu sein. Die Fortbewegungsrichtung kann ich nicht konstatiren. Zeit 5 Uhr 16. Min. Ausserdem nahmen es viele andere Personen in Wittnau wahr, unter anderen Bürgermeister Gutmann und Steuererheber Eckert. (Siehe auch 3.)

3. Dreisamthal und nördlich desselben.

a. Bericht von Strassenmeister Deckelmeier in Freiburg: Am 13. dieses Monats Abends zwischen 5 Uhr 15 und 5 Uhr 20 Minuten wurde in sämmtlichen Ortschaften des diesseitigen Strassenmeisterbezirks ein Erdbeben verspürt, wobei folgende Wahrnehmungen gemacht wurden: Die Richtung der Erdbewegung war von S. nach N. Einige Angaben lauten auch von S. nach O. kommend. Es wurde nur ein, jedoch ziemlich starker Erdstoss verspürt, welcher von einem donnerähnlichen Getöse, ähnlich wie das Rollen eines schwer beladenen Wagens, begleitet war. Strassenwart Ahal von Sölden glaubte, es käme ein schwer beladener Wagen in der Richtung zwischen Bollschweil und St. Ulrich dahergefahren, was auch noch mehrere Einwohner von Sölden behaupteten. Kreiswegwart Renz in Au glaubte, der Schnee von seinem Hausdach sei herabgestürzt und habe das Gepolter verursacht. Der Schnee vom Haus ist zwar nicht herabgestürzt, jedoch war der Schnee von den Bäumen in seinem Hof abgeschüttelt. Die Frau des Strassenwarts Sutter in Ebnet glaubte, es sei eine Stützmauer im Rebgelände umge-

stürzt. Aehnliche Angaben wurden von den Strassenwarten in Kirchzarten, Oberried, St. Wilhelm, Hofsgrund und Horben gemacht. In Freiburg wurde der Stoss nur von Einzelnen wahrgenommen und war derselbe auch nur ganz schwach.

b. Bericht des Strassenmeisters Berger in Kirchzarten: Das am 13. Januar in Lenzkirch wahrgenommene Erdbeben war auch im ganzen diesseitigen Bezirk bemerkbar. Bezüglich der Einzelheiten ist beizufügen: 1. Das Erdbeben fand überall fast zu gleicher Zeit statt, nämlich um 5 Uhr 15 bis 20 Minuten. 2. Die Richtung desselben wurde bezeichnet grösstentheils von S. nach N., andere behaupten, die genauere Richtung sei SO. nach NW. 3. Dauer: etwa 10 Sekunden. 4. Als besondere Erscheinungen sind wahrgenommen worden: Erschüttern der Häuser, Klirren der Fenster, Aneinanderstossen der Gläser in Schränken, durchweg begleitet von donnerähnlichem Getöse. Die im Höllenthal wohnenden Leute glaubten, es fahre ein Zug in der Richtung gegen Freiburg, andere waren der Meinung, es falle eine grosse Schneemasse vom Dache, andere, es sei Holz oder andere Gegenstände umgefallen, bis sich der wahre Sachverhalt herausstellte. Besonders heftig war das Erdbeben in Hinterzarten, St. Märgen, St. Peter und Buchenbach. Hierselbst war es schwächer und wurde von mir selbst nicht wahrgenommen.

In der Nacht vom 13. auf 14., etwa um 2 Uhr, soll sich der Erdstoss unter ähnlichen Erscheinungen wiederholt haben, was in Hinterzarten und auch hier (in Kirchzarten), wie ich nachträglich erfahren habe, beobachtet werden konnte. Ueber letzteren Fall konnte ich bisher nichts bestimmtes in Erfahrung bringen.

c. Breisgauer Zeitung: Buchenbach, 13. Januar. Am heutigen Sonntag Nachmittags 5 Uhr 20 Minuten, fand dahier ein 4 bis 5 Sekunden währendes Erdbeben statt. Die Erschütterung erstreckte sich von S. nach N.

d. Pfarrer Weiss in Buchenbach: 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags ein heftiges, donnerähnliches Rollen, so dass Fenster und Thüren rüttelten. Dasselbe kam von SW. und dauerte 10 Sekunden. Das Barometer zeigte keine Veränder-

ung. Das Erdbeben haben noch mehrere Personen beobachtet.

e. Forstwart Tritschler in Buchenbach: 5 Uhr 20 Minuten ein Erdstoss mit donnerartigem, unterirdischem Rollen von SO. nach N.

f. Bürgermeister Hensler in Hinterzarten: Am Sonntag den 13. Januar nach 5 Uhr wurde von mehreren Bewohnern dahier ein Erdbeben bemerkt, welches 4—5 Sekunden dauernd mit donnerähnlichem Rollen, nicht stossend, sondern nur zitternd, ohne etwas umzustossen oder zu beschädigen, hier durchzog.

g. Bürgermeister Hag in St. Märgen: Das Erdbeben machte sich hier am Sonntag den 13. Januar gegen 6 Uhr durch Fenstererzittern und dumpfes Rollen, ähnlich dumpfem Donner, bemerkbar. Schaden wurde nicht angerichtet. Das Erdbeben war in seiner Art stossend.

h. K. Ketterer in St. Peter: Am 13. Januar 4 Uhr 50 Minuten wurde hier ein erdbebenartiges Getöse in SO.-Richtung wahrgenommen, welches 10—15 Sekunden dauerte, durch welches in einigen Häusern die Fenster klirrten.

i. W. Wiedmer in Breitnau: Hier wurde am 13. Januar ein Erdbeben beobachtet. Der erste Stoss fand statt um 5 Uhr 15 Minuten Abends und dauerte etwa 12 Sekunden; die Bewegung ging von W. nach O. Der zweite Stoss folgte etwa 6 Sekunden später, hatte dieselbe Richtung, war aber schwächer und dauerte etwa 6 Sekunden. Die Stärke der Stösse war etwa, wie wenn grosse Schneemassen von den Dächern rutschen. Die Fensterscheiben klirrten, und die in den Zimmern aufgehängten Lampen kamen in Bewegung. Der Himmel war dicht bewölkt, und 6 Uhr 30 Minuten fiel etwas Schnee. Windrichtung W.—O., Stärke 4.

4. Breisach und Kaiserstuhl.

In Alt-Breisach und dem ganzen Gebiet des Kaiserstuhls wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen, wie die von Bürgermeister Kohler und Strassenmeister Ratzel eingezogenen Erkundigungen ergaben.

5. Glotterthal, Eltzthal, Simonswälder Thal.

a. Bericht von Strassenmeister Angstmann in Waldkirch: Ich habe gelegentlich der Strassenbereisung in Erfahrung



gebracht, dass am 13. Januar ein Erdbeben stattgefunden habe und zwar, soweit es diesseitigen Bezirk betrifft, im Simonswälder Thal und im Glotterthal. Die genommene Richtung und die Zeitdauer, ebenso die Zeit der Erscheinung konnte von keinem der hierwegen Befragten mit Ausnahme des Uhrenmacher Fehrenbach (s. unten) bestimmt angegeben werden, und wurde bezüglich der Zeit stets eine Mittheilung gemacht, wie: „Es war am Zunachten, oder es ist um $^1/_2$6 Uhr herum gewesen“. Die Mittheilungen sind folgende:

I. Im Simonswälder Thal.

Die Bewohner von Bleibach, insbesondere die in der Mitte des Dorfes wohnende Familie des Zieglers Hoch haben ein Rollen, wie Donner, gehört. Strassenwart Straub von Bleibach, welcher am östlichen Ende des Ortes wohnt, gibt an: „Ich bin in der Scheuer, meine Frau und Töchter in der Stube beim Nachtessen gewesen, als auf einmal das Haus erzitterte und das Geschirr auf dem Tisch durch Aneinanderschlagen zu klirren anfing; die Dauer kann 3 Sekunden gewesen sein.“ Dabei ist zu bemerken, dass der auf etwa 20 Meter Entfernung südlich wohnende Nachbar nichts bemerkt haben will. Frau Th. Kerg von Altsimonswald, auf der Gemarkungsgrenze Altsimonswald wohnend, glaubte, dem gehörten Geräusch nach, die Kuh im Stall sei unruhig geworden und brumme. Die Bewohner des Schwarzbauernhofes, nördlich der Landstrasse auf der Gemarkung Bleibach gelegen, gaben an, das Haus habe gezittert. In Untersimonswald gaben sämmtliche Befragten an, dass sie, bezüglich ihre Hausgenossen ein Geräusch, wie Donner gehört haben, doch ist hierzu zu bemerken, dass in den besetzten Stuben der Wirthshäuser hiervon nichts gehört wurde. Uhrmacher Fehrenbach in Altsimonswald gibt an: „Ich hörte ein donnerähnliches Rollen mehrere Sekunden lang; in der Mitte verspürte ich einen ziemlich starken Stoss, so dass ich auf der Bank im Zimmer, wo ich ausruhte, gerüttelt wurde. Ich sah sofort auf meine Uhr, diese zeigte 5 Uhr 20 Minuten; die Dauer ist etwa 5—6 Sekunden“. Strassenwart Wehrles Ehefrau (bei km 11 der Strasse 38 wohnend) sagt: „Ich habe ein Geräusch gehört, wie wenn ein Wagen durch

die Scheuer fährt (der Scheuerboden besteht aus tannenen Flöcklingen mit Holzrippen); in der Küche hat das Geschirr geklirrt." Sternenwirth Stratz aus Obersimonswald hat ein Geräusch wie Donner gehört; der Schall sei von der Bergseite, d. h. von N. her gekommen. Im Allgemeinen wurde in Obersimonswald von allen Befragten ein donnerähnliches Geräusch vernommen.

II. Im Glotterthal.

Frau B. Lang von Föhrenthal gibt an, dass sie ein polterndes Geräusch gehört und geglaubt habe, es sei in der Scheuer etwas los, ein Erzittern hat sie nicht beobachtet. Franz Joseph Gehr von Unterglotterthal sagt: „Ich und meine Familie haben ein erzitterndes, donnerähnliches Geräusch wahrgenommen." Andere Befragte beobachteten ein mehr oder weniger starkes Donnern oder auch „wie der dumpfe Schall eines Kanonenschusses".

b. M. Leichtelen in Waldkirch: Theile mit, dass wir das Erdbeben Sonntag den 13. Januar Abends 5 Uhr 15 Minuten hier verspürten. Dasselbe hörte sich an, wie das Rollen eines schweren Wagens, erschütterte das Haus, wurde eine Treppe hoch stärker gespürt, wie zu ebener Erde, und zog sich von W. nach O.

c. Rosa Wengler in Gutach bei Waldkirch: Am Abend des 13. Januar sassen ich und meine Eltern im Wohnzimmer beisammen, als wir plötzlich, es mochte ungefähr ½6 Uhr gewesen sein, einen harten Knall vernommen haben in der Stärke eines harten, kurzen und dumpfen Donnerschlages, dem ein heftiges Erzittern unseres Hauses folgte, so dass wir meinten, es wäre in der Nähe unseres Ortes ein Böllerschuss losgefeuert worden, und haben uns desshalb nicht weiter darum gekümmert. Erst durch die Zeitungsberichte darauf aufmerksam gemacht nahmen wir an, dass diese Erschütterung vielleicht ein Erdbeben gewesen sei, weil Datum, Zeit und Stärke übereinstimmten. Unser Nachbar, Kaufmann Kern, hat die Erschütterung auch wahrgenommen; er glaubte, dass im Keller ein Petroleumfass umgefallen sei.

d. Rathschreiber Rapp in Elzach: Theile mit, dass das Erdbeben am 13. Januar auch hier wahrgenommen wurde

und zwar Nachmittags etwa 5½ Uhr. Dasselbe dauerte etwa 2 Sekunden, bewegte sich von O. nach W. und machte sich hauptsächlich durch ein donnerähnliches Geräusch und Erschütterung bemerkbar.

e. Nicht wahrgenommen wurde das Erdbeben in Ober-Prechthal, Emmendingen, Kenzingen nach Mittheilungen der dortigen Bürgermeister und anderer Personen.

6. Umgebung von Triberg.

a. Bericht von Strassenmeister Pabst in Triberg: Ueber das unterm 13. Januar erfolgte Erdbeben beehre ich mich auf Grund eingezogener Erkundigungen im diesseitigen Bezirk geziemend zu berichten.

Das Erdbeben wurde zwischen 5¼ und 5½ Uhr Abends bemerkt, und zwar in den Orten St. Georgen, Brigach, Nussbach, Gremmelsbach, Schönach und Schönwald. Hierbei wurden folgende Erscheinungen wahrgenommen:

1. St. Georgen. Durch Anna Maier im Hause des Bürgermeisters Wintermantel. Zeit: 5 Uhr 20 Abends. Heftige Bewegung ca. 2—3 Sekunden anhaltend, Richtung NW.—SO. Geräusch ähnlich Donnerrollen. Gläser, die auf dem Tisch standen, zitterten. Eine grössere Anzahl Einwohner haben das Beben unter gleichen Erscheinungen gespürt.

2. Brigach. Rathschreiber Kieninger gewahrte um 5¼ Uhr Abends eine ziemlich starke Erderschütterung, begleitet von dumpfem Donnerrollen. Die Erscheinung dauerte ca. 3 Sekunden, Richtung N.—S.; dasselbe beobachteten andere Einwohner.

3. Nussbach. Frau Bürgermeister Biller und deren 12jährige Tochter haben 5 Uhr 20 Minuten einen kräftigen, kurz anhaltenden Stoss verspürt und dabei donnerähnliches Getöse vernommen. Richtung scheinbar von N. her. Ein grösserer Theil der Einwohnerschaft bemerkte das Gleiche.

4. Gremmelsbach. Gemeinderechner Dold vernahm um 5 Uhr 20 Minuten dumpfes Donnern, eine Bewegung, Stoss oder dergleichen wurde jedoch nicht wahrgenommen. Das Gleiche bestätigen die Frau des Strassenwarts Günter und andere Einwohner.

5. Schönach. Eine Anzahl Einwohner, besonders Bäcker W. Ketterer beobachteten das Erdbeben um $5^1/_2$ Uhr. Richtung anscheinend von NW. her. Dauer ca. 2 Sekunden. Die Bewegung, begleitet von donnerähnlichem Getöse, war ziemlich heftig, so dass Ketterer im ersten Augenblick glaubte, das Haus müsse Beschädigungen erhalten haben, was aber nicht der Fall war.

6. Schönwald. Beobachter G. Dold. Die gleiche Erscheinung wurde auch hier bemerkt. Dauer ca. 2—3 Sekunden, Richtung scheinbar von N. her. Zeit $5^1/_2$ Uhr Abends. Eine grössere Anzahl Leute beobachteten das Erdbeben ebenfalls.

Die gemachten Erhebungen haben ergeben, dass in St. Georgen die Bewegung am heftigsten war, während in Gremmelsbach ausser dem donnerartigen Getöse weitere Erscheinungen nicht beobachtet wurden. In Peterzell, Langenschiltach, Buchenberg, Tennenbronn, Reichenbach und Hornberg waren die Erhebungen resultatlos.

In Triberg wurde am Sonntag den 13. nichts beobachtet, dagegen konnte ich in Erfahrung bringen, dass einige Leute am 14. früh 6 Uhr ein Erdbeben verspürt haben wollen. Techniker Brendle hier theilte mit, dass er um genannte Zeit einen Stoss verspürte, begleitet von einem Getöse, ähnlich dem Einfallen einer Holzbeuge. Die Bewegung hielt 2 bis 3 Sekunden an, die Richtung hat er nicht beobachtet. Der Stoss und das Getöse waren so heftig, dass seine Frau und Kinder darüber erwachten. Dieselbe Erscheinung um dieselbe Zeit haben ferner noch wahrgenommen Rechtsagent Kreutzer und Buchhalter Ritter hier. Anderenorts wurden solche Beobachtungen nicht gemacht.

b. Nicht wahrgenommen wurde das Erdbeben in Triberg (Bürgermeister Hack) und Hornberg (Oberlehrer Ernst). Siehe auch 7.

7. Vöhrenbach und Umgegend.

a. Bericht von Strassenmeister König in Furtwangen: Beehre mich ergebenst zu berichten, dass das am 13. Januar Abends zwischen 5 und 5 Uhr 50 Minuten stattgefundene Erdbeben nach den angestellten Forschungen in sämmtlichen

Gemeinden des Bezirks verspürt worden ist. Die Namen der Gemeinden sind folgende:

1. Unter-Kirnach. 5 Uhr 10 Minuten starkes, donnerartiges Getöse, Zittern der Fenster und anderer Gegenstände. Richtung N.—S.

2. Ober-Kirnach. 5 Uhr 10 Minuten starkes, donnerartiges Gerumpel und Rollen mit zwei heftigen Stössen, Richtung N.—S.

3. Langenbach. 5 Uhr 15 Minuten donnerartiges Rollen, Zittern der Thüren und Fenster. Richtung N.—S.

4. Vöhrenbach. 5 Uhr 15 Minuten starkes Gerumpel und Erschütterung von Gegenständen. Richtung N.—S.

5. Linach. Desgleichen. Richtung unbestimmt.

6. Schönenbach. 5 Uhr 15 Minuten desgleichen.

7. Rohrbach. 5 Uhr 15 Minuten starkes Gerumpel und Getöse, Erschütterung der Gegenstände, Lampen, Thüren und Fenster. Richtung SO.—N.

8. Furtwangen. 5 Uhr 15 Minuten in einzelnen Häusern starkes Getöse und Gerumpel, Bewegung der einzelnen Gegenstände, z. B. Hängelampen. Richtung SO.—N.

9. Gütenbach. 5 Uhr 20 Minuten starkes Gerumpel gleich dem Umfallen einer Holzbeuge, Zittern der Fenster und sonstiger Gegenstände. Richtung unbestimmt.

10. Neukirch. 5 Uhr 20 Minuten leichtes Getöse, gleich den vom Dach herunterfallenden Schneemassen. Richtung unbekannt.

11. Schönwald. 5 Uhr 15 Minuten starkes Getöse. Erschütterung der Häuser. Richtung N.—S.

Die Zeit der Erdbewegung konnte nirgends genau ermittelt werden, indem die Uhren in den abgelegenen Thälern nie genaue Zeit angeben, ebenso ist die Angabe der Richtung nur eine muthmassliche, die Zeitdauer des Erdbebens beträgt ziemlich übereinstimmend 3 bis 5 Sekunden.

b. Bericht von Strassenmeister Heimburger in Villingen: Sägereibesitzer Rosenfelder in Unter-Kirnach hat am 13. Januar 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags folgende Erscheinungen wahrgenommen. Die Richtung des Stosses kann derselbe nicht angeben, der Stoss war aber ziemlich heftig, so dass er glaubte, es hätte ihm jemand die Säge anlaufen

lassen. Dauer ca. 2 Sekunden. Ausserdem haben noch folgende Personen das Erdbeben beobachtet: 1. Kunstwollfabrikant Müller auf dem sogenannten Hammer, Station Unter-Kirnach, 2. Rathschreiber Kieninger in Brigach 3. J. Schultheiss, Chr. Weisser, R. Mayer, Apotheker Brunner, sämmtlich in St. Georgen.

c. Bürgermeister Ringauch in Furtwangen: Das Erdbeben wurde Sonntag den 13. Januar Nachmittags zwischen 5 und 1/2 6 Uhr etwa 2 Sekunden lang wahrgenommen; Zittern des Bodens und der Hausgegenstände. Richtung N.—W.

8. Villingen und Umgegend.

a. Strassenmeister Heimburger in Villingen: Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten ist von dem Unterzeichneten, Frau und Tochter ein Erdbeben beobachtet worden. Es war ein donnerähnliches Rollen von N. nach S., war wellenförmig und ziemlich heftig, dass das Haus erschütterte und die Thürschlinge der Wohnzimmer im zweiten Stockwerk schlotterte. Dauer ca. 2 Sekunden. Die Nachbarn wollen jedoch nichts verspürt haben; auch habe ich sonst noch Niemanden erfahren, der etwas gespürt hätte.

b. Professor Schumacher in Villingen: Hier am Ort ist nur eine Beobachtung gemacht worden. Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten Abends 2 Sekunden lang ein Schlag mit folgendem Rollen durch das Haus hindurch von N. nach S., ähnlich wie ein unterirdischer Donner. In dem Orte Stockburg, eine Stunde nordwestlich von hier, will ein Bauer zwei Schläge beobachtet haben, doch glaubte er, im Stall sei etwas losgestürzt.

c. Schüssler in Villingen: Beehre mich ergebenst mitzutheilen, dass am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten p. m. Leute hier einen Erdstoss wahrgenommen haben wollen, der sich von N. nach S. fortgepflanzt habe. Ich befand mich zu dieser Zeit ausserhalb der Stadt und kann nichts näheres angeben, auch meine Angehörigen, die zu Hause waren, nahmen nichts wahr.

d. Hauptlehrer König in Kappel (7 km nordöstlich von Villingen): Am 13. Januar Abends etwa 1/2 6 Uhr sass ich mit meiner Frau in der Wohnstube. Auf einmal hörte ich

ein intensives Geräusch, fast wie schleifendes Rennen, meinte, es springe jemand vom ersten Stock in den zweiten herauf und von da in den Speicher. Ein Erschüttern des Zimmerbodens oder gar von Möbeln vernahm ich nicht, dagegen will meine Frau eine Art Beben gefühlt und sich im Gefühl der Unsicherheit am Tisch gehalten haben. Da ich noch nie ein Erdbeben erlebt, war mir der Vorgang unheimlich. Als ich nachher zum Bier kam, wollte Niemand ähnliches bemerkt haben, bis zuletzt ein junger Zimmermann, der etwa 1 km östlich vom Schulhaus wohnt, sagte, er habe um jene Zeit im Bette geruht und sei ihm vorgekommen, als sei seine Schlafstelle kurz in die Höhe geworfen und nachher wieder gefallen. Auch in anderen vereinzelten Häusern ist um jene Zeit ähnliches gehört worden. Ich glaubte die Richtung sei von W. nach O. Die Detonation war kurz, vielleicht 2 bis 4 Sekunden.

9. Donaueschingen und Umgegend.

a. Donaueschinger Wochenblatt. Donaueschingen. Von verschiedenen Seiten wird uns mitgetheilt, dass am Sonntag den 13. d. Mts. zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags sowohl hier, wie in benachbarten Orten ein Erdstoss verspürt wurde. Besonders stark soll sich derselbe in Pföhren fühlbar gemacht haben, wo ein mehrere Minuten langes Andauern festzustellen war.

b. Nachrichten gesammelt von Bürgermeister Fischer in Donaueschingen.

1. Kammerrath Hopfgartner, Vorstand der meteorologischen Station: Ich habe weder etwas von dem Erdbeben wahrgenommen, noch von anderer Seite gehört, dass es wahrgenommen wurde.

2. Bauassistent Mayer: Nach $^1/_4$6 Uhr am 13. Januar Abends vernahm ich ein Geräusch im Hause und Erschütterung, wie das Vorbeifahren eines schweren Lastwagens es hervorbringt. Diese Erschütterungen dauerten 2—3 Sekunden und endigten mit einem starken Stoss, wie er etwa durch das Fallen eines schweren Sackes in einem Gebäude erzeugt wird. Das Erdbeben wurde scheint's nur in den höher gelegenen Theilen der Stadt verspürt, während in den auf an-

geschwemmtem Terrain der Unterstadt aufgeführten Gebäuden nichts bemerkt wurde. Ueber die Richtung der Bewegung kann ich keine Angaben machen.

3. Progymnasial-Direktor Bissinger: Das vorbereitende Geräusch habe ich nicht vernommen oder nicht beachtet, da ich gerade mit einer Arbeit beschäftigt an meinem Schreibtische sass, wohl aber den Erdstoss verspürt. Dieser schien mir in senkrechter Richtung zu erfolgen, es war eine Empfindung, wie wenn das ganze Zimmer plötzlich etwa einen Fuss tief herunterfiele; dabei klirrten die Fenster und wackelten die im Zimmer stehenden Gipsbüsten und Vasen; zugleich hörte ich ein dumpfes Geräusch, wie wenn in einiger Entfernung eine sehr grosse Last zu Boden fiele. Es war nur ein Ton, kein fortdauerndes Geräusch. Ich sah sofort nach der Uhr, es war 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags; da ich jedoch nicht weiss, ob meine Uhr genau gerichtet war, könnte es auch einige Minuten früher oder später gewesen sein.

4. Frau Kaufmann Häfner wurde durch ein Getöse erschreckt, als ob in der überliegenden Wohnung ein ziemlich schwerer Körper umgestürzt sei.

5. Steuerkommissär Burger gibt an, genau zur fraglichen Zeit ein starkes Geräusch vernommen zu haben, als ob eine Holzbeuge zusammengestürzt sei. Da aus dem Getöse ein bestimmter Ort, wo dasselbe entstanden sein könne, nicht erkennbar war, habe er seiner Frau bedeutet, dass ein Erdstoss stattgefunden haben müsse. Eine Bewegung wurde nicht wahrgenommen.

Es wird bemerkt, dass die Gebäude von Maier, Bissinger, Burger in unmittelbarer Nähe im erhöhten Stadttheile gelegen sind, das Haus von Häfner liegt etwa 10 Meter tiefer und 200 Meter entfernt davon.

c. Strassenmeister Mayer in Donaueschingen: In Pföhren wurde am 13. Januar 5 Uhr und einige Minuten Nachmittags von dem dortigen Lehrer, den Landwirthen Wolf, Griesshuber und mehreren anderen Personen ein Erdbeben wahrgenommen und zwar als zweimaliges Erzittern der Häuser, so dass in den Stallungen das Vieh unruhig wurde, ein Rollen und Tosen, wie ferner Donner. Im fürstlichen Jägerhaus Thier-

garten bei Pföhren wurde durch den fürstlichen Oberförster ein zweimaliges Erzittern des Hauses wahrgenommen.

d. Strassenmeister Lawo in Donaueschingen: Laut Erkundigungen im diesseitigen Bezirk hat die Familie Wehrle in Zindelsheim am 13. Januar um 1/46 Uhr ein Rauschen wahrgenommen, etwa wie wenn im oberen Stockwerk etwas umgefallen wäre. Sonst konnte ich nichts zuverlässiges erfahren. In Wolterdingen und Thannheim hat man nichts bemerkt.

10. Bonndorf, Stühlingen und Umgegend.

a. Bürgermeister Pfeerle in Bonndorf: Das Erdbeben vom 13. Januar machte sich auch in hiesiger Stadt und im Weiler Waldeck aber nur in gelinder Weise wahrnehmbar. Am genannten Tage Abends etwa 5 Uhr hörte man von der östlichen bis zur westlichen Seite ein kleines Donnern, sodass in der westlichen Stadtseite an einigen Häusern die Fenster klirrten. In der Wirthschaft zum Waldeck war es schon ein wenig ärger. Die Gläser auf dem Tische bewegten sich, und im Keller wurden die Bierfässer gerüttelt. Alles dauerte etwa 10 Sekunden.

b. Bürgermeisteramt Stühlingen: Wir beehren uns, das Resultat unserer Erhebungen im Folgenden mitzutheilen: Hier am Platze selbst wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen. Dagegen verspürte man dasselbe in den umliegenden Ortschaften Bettmaringen, Wittlekofen, Wellendingen, Brunnadern, Dillendorf, Schwaningen, Weizen, Grimmelshofen, Fützen, Schleitheim (Kanton Schaffhausen). Zeit des Eintritts 5 Uhr 15 Minuten. Art der Erscheinung: donnerähnliches Rollen, kurze Bewegung (Rütteln), Klirren der Fensterscheiben. Richtung NO.—SW.

c. Strassenmeister Böhme in Bonndorf: 1. Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten wurde eine Erschütterung von etwa 50 Sekunden Zeitdauer verspürt, welche mit einer Heftigkeit auftrat, dass die Fensterscheiben klirrten. Die Bewegung ging von O.—W. 2. Ergänzend berichte ich, dass in folgenden Orten des diesseitigen Bezirks das Erdbeben verspürt wurde: Bonndorf, Ebnet, Wittlekofen, Wellendingen und Gündelwangen. In den Ortschaften im Wutachthal

und am rechtsseitigen Abhang desselben, wie Achdorf, Aselfingen, Ewatingen, Boll und Reiselfingen wurde nichts gespürt. Nach den Aussagen glaubwürdiger Leute schwankt die Zeitdauer zwischen 50 bis 60 Sekunden, begleitet war der Stoss von einem donnerähnlichen, dumpfen Rollen. Die Stärke des Stosses wurde verschieden angegeben, in Wittlekofen war er so stark, dass die Möbel schwankten, was in Bonndorf nicht der Fall war, woraus zu schliessen, dass sich das Erdbeben von S. nach N. bewegte.

d. Strassenmeister Egle in Uehlingen: Am 13. Januar 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags wurde hier durch Strassenwart Schnitzer, Wirth Fischer und G. Buchmüller ein Erdbeben beobachtet. Dasselbe bewegte sich von O. nach W. Es erfolgten in einem Zeitraum von 4—5 Sekunden 2 Stösse; der letztere war bedeutend stärker und von einem dumpfen Rollen begleitet, das sich im Zimmer anhörte, als fahre ein schwer beladener Wagen in rascher Gangart am Hause vorbei. Die Häuser erzitterten und die Fenster klirrten schwach. Das Erdbeben wurde im ganzen Strassenmeisterbezirk Uehlingen verspürt und zwar von folgenden Personen: Hirschwirth Rebmann in Birkendorf, Gendarm Seitz in Grafenhausen, den Bürgermeistern in den Gemeinden Riedern, Hurrlingen, Buggenried, Brenden, Berau, Aichen, Kränkingen, Breitenfeld. Die beiden letzteren geben an, in der Richtung N.—S. am selbigen Abend um $8^1/_2$ Uhr eine zweite Erdbewegung (nur ein Stoss) beobachtet zu haben, der ebenfalls von donnerartigem Rollen begleitet war.

11. Bericht der Wasser- und Strassenbau-Inspektion Waldshut.

Im Strassenmeisterbezirk Säckingen wurde das Erdbeben mit den in der Meldung geschilderten Erscheinungen überall beobachtet, am schwächsten jedoch von Oeflingen abwärts gegen Rheinfelden, wo man von dem Ereigniss wenig mehr in Erfahrung bringen konnte.

Die Zeitangabe 5 Uhr 14 Minuten für Säckingen ist ganz genau, im Uebrigen wurde im Bezirk 5 Uhr 15 Minuten genannt. Am stärksten wurde die Erscheinung in älteren

Häusern wahrgenommen, wo Fenster und Thüren mehr vereigenschaftet sind, zu klirren und zu rütteln.

Im Bezirk Görwihl wurde über dem sogenannten Hotzenwald eine Erschütterung von 5—6 Sekunden Dauer wahrgenommen, als fahre ein schwer beladener Wagen neben dem Hause vorbei, begleitet von einem donnerähnlichen Getöse. Die Zeitangaben bewegen sich um 5 Uhr 10 bis 5 Uhr 30 Minuten, und sind nicht genau zuverlässig, weil hier, weiter ab von der Bahn, die Uhren vielfach differiren. Besonders stark wollte man die Erscheinung in Segeten verspürt haben. Sechs ausgefüllte Formulare geben im Einzelnen Aufschluss (s. unter 12).

Für den Strassenmeisterbezirk Waldshut wurden nach einzelnen Ortschaften folgende Erhebungen und Wahrnehmungen gemacht.

In Waldshut wurde von mehreren Personen um 5 Uhr 20 Minuten Abends ein donnerähnliches Getöse in der Richtung SW.—NO. gehört und darnach eine heftige Erderschütterung wahrgenommen. Gleichzeitig folgte ein leichter Schneefall, welcher aber nur bis $^1/_2$7 Uhr anhielt.

Hauenstein. Im Orte selbst will Niemand etwas bemerkt haben, wohl aber auf der Eisenbahnstation. Die Frau des Billetausgebers befand sich allein im Bureau. 5 Uhr 20 Minuten hörte sie ein Getöse und glaubte der um $^1/_2$6 Uhr fällige Güterzug fahre von Albbruck her unangemeldet in die Station ein. Als sie desswegen herauseilte, verspürte sie eine heftige Erderschütterung.

Hochsal. Der Bürgermeister hörte kurz vor $^1/_2$6 Uhr einen in der Richtung von Lauffenburg (SW.) kommenden, ziemlich langanhaltenden Donner, und gleich darauf bebte das ganze Haus. Die Frau Bürgermeister befand sich im Keller, sie hörte das Getöse an, wie wenn ein schwerer Wagen schnell vor dem Hause vorbeigefahren käme. Weil aber Schnee lag, ging sie aus dem Keller heraus auf die Strasse, in der Meinung, der Schnee sei vom Dach gerutscht oder sonst etwas schlimmes passirt. Der Knecht war im Stall und hatte bemerkt, dass die Kühe aufhörten zu fressen.

In Schachen ist das Erdbeben von vielen Leuten verspürt worden und zwar nur ein Stoss, aber ein heftiger

und ziemlich lang andauernder. Die Familie Strittmatter im zweithöchst gelegenen Haus gab an: Etwa um $^1/_2$6 Uhr Abends hörten sie ein donnerähnliches Getöse in der Richtung gegen das Albthal zu (nordöstlich). Im Hause selbst habe sich Alles bewegt, und die Kinder haben sich sehr gefürchtet. Um 7$^1/_4$ Uhr wollen sie noch einmal ein ähnliches Getöse wahrgenommen haben, aber nicht so heftig.

Alb. Die Frau des Bürgermeisters hörte kurz vor $^1/_2$6 Uhr Abends ein Getöse, als komme ein Wagen von Hauenstein (westlich); gleichzeitig fingen die Fenster an zu klirren.

Itzwihl-Haide. Zimmermeister Ebner hörte um $^1/_2$6 Uhr Abends einen Donner, der ziemlich lange anhielt; er meinte, es komme von Görwihl her (westliche Richtung), darauf folgte eine Erschütterung des ganzen Hauses; er selbst war im Stall. Die Kinder kamen aus der Stube und Küche und waren sehr ängstlich, weil sie meinten, das Haus falle zusammen.

Unter- und Ober-Alpfen. Hier ist dasselbe um die gleiche Zeit wahrgenommen worden, besonders in dem höher gelegenen Stiegenwirthshaus.

Waldkirch. Desgleichen um $^1/_2$6 Uhr von Ober-Alpfen (SW.) herkommend. Die Erschütterung war ziemlich heftig und ist vom Bürgermeister und dessen Frau und noch vielen anderen Personen wahrgenommen worden.

In Bannholz-Remetschwiel-Waldhaus ist das gleiche wahrgenommen worden in der Richtung SW.—NO.

Brunnadern. Die aus mehreren erwachsenen Personen bestehende Familie Schmied befand sich in der Stube beisammen, als das donnerähnliche Getöse erfolgte; es war kurz vor $^1/_2$6 Uhr Abends. Alle vermutheten, es komme ein Gewitter von Dachsberg (W.) her. Als im Hause Alles zu zittern anfing, und die Fenster klirrten, gingen sie hinaus, um nachzusehen, ob am Hause etwas passirt sei.

In Nöggenschwiel (zwischen Berau und Bannholz) hat es der Bürgermeister und noch viele Leute wahrgenommen. Es war noch nicht $^1/_2$6 Uhr Abends, als von Waldshut herkommend ein starkes Getöse gehört wurde. Es war nur ein Stoss, aber ein ziemlich heftiger und lang andauernder.

Für den Strassenmeisterbezirk Thiengen sind drei ausgefüllte Meldeformulare hier angeschlossen (s. unter 12), und wurde im Uebrigen noch festgestellt:

In Horheim durch Gemeinderath Dannefel um 5 Uhr 20 Minuten ein donnerähnliches Rollen von 15—20 Sekunden Dauer, dem zwei leichte, scheinbar von O. kommende Stösse — von einander etwa 3 Sekunden getrennt — folgten, so dass das Haus leicht erschüttert wurde, und die Fenster klirrten.

In Oberlauchringen durch Altbürgermeister Moser, während dieser in seinem Haus stand, um 5 Uhr 15 Minuten ein Getöse von etwa ½ Minute Dauer, gleich dem eines rasch fahrenden Fuhrwerks, in der Richtung von O.

In Obermettingen durch Landwirth Kohler um 5 Uhr 15 bis 5 Uhr 20 Minuten ein donnerähnliches, 15—20 Sekunden dauerndes Rollen, dem ein starker Stoss folgte, durch welchen das von Stein erbaute Haus erschüttert und die Fenster zum Klirren gebracht wurden.

In Detzeln durch Landwirth Albrecht um 5 Uhr 15 Minuten ein 15—20 Sekunden anhaltendes Rollen, gleich dem eines schnell fahrenden Fuhrwerks und Zittern der Fenster im ersten Stock seines von Stein erbauten Hauses.

Als Zeit des Erdbebens darf für die Gegend zwischen Eberfingen und Untereggingen ziemlich zuverlässig 5 Uhr 17 Minuten festgestellt werden. Im Wutachthal wurden überall zwei Erdstösse beobachtet, im Steinathal dagegen nur ein Rollen wahrgenommen.

Im Rheinthal wurde das Erdbeben in Kadelburg bemerkt, dagegen nicht in Thiengen und Unterlauchringen.

Im Strassenmeisterbezirk Jestetten wurden keine Wahrnehmungen mehr über das Erdbeben gemacht. Einzig in dem im Wutachthal gelegenen Orten Degernau, auch hier nur von drei Personen, welche auf einem 40—50 m über dem Ort hervorragenden Bergkegel wohnen, konnte man das erfahren, was im Meldeformular (siehe unter 12) niedergelegt ist.

12. Amt Waldshut.

a. Oberförster Greiner in Thiengen: In Thiengen selbst hat sich das Erdbeben nur schwach bemerklich gemacht.

Nur eine einzige Person konnte ich ermitteln, welche am 13. Januar Nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr in den Bureauräumen der Domänenverwaltung (im Schlossgebäude) ein Rollen und gleichzeitig ein Klirren der Fenster bemerkt haben will. Dagegen ist auf den Ausläufern des südlichen Schwarzwaldes nördlich und nordwestlich von Thiengen (Höchenschwander Berg, Berauer und Aichener Berg) die Erschütterung überall ziemlich stark aufgetreten. Die Aussagen aller hierüber Befragten stimmen darin überein, dass das Erdbeben Nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr stattgefunden hat, 5 – 10 Sekunden wahrgenommen wurde und sich durch ein von W. gegen O. fortschreitendes Rollen äusserte, welches in den Häusern die Fenster erzittern machte. Eine Person will während des Rollens einen ziemlich starken, kurzen Stoss wahrgenommen haben.

b. Strassenmeister Spiegelhalder in Jestetten: Messner Weber in Degernau hat am 13. Januar 5 Uhr 25 Minuten ein Erdbeben beobachtet. Um angegebene Zeit plötzlich ein dumpfes Getöse, wie ferner Donner, und zugleich eine deutlich wahrgenommene momentane Erschütterung. Die Richtung der Bewegung kann derselbe nicht angeben. N. Kurz in Degernau befand sich um obige Zeit in der Sakristei; er hörte ein kurzes Geräusch, ähnlich wie vom Dach fallender Schnee; zugleich hörte er ein Kirchenfenster klirren, ohne jedoch eine Erschütterung wahrzunehmen. Wittwe Weissenberger in Degernau hat die Erscheinung auch beobachtet.

c. Strassenmeister Kinschele in Thiengen: Am 13. Januar 5 Uhr 45 Minuten ist durch Wittwe Rüstermann in Kadelburg ein Erdbeben beobachtet. Im zweiten Stock des Zollgebäudes, mit gewölbtem Keller massiv aus Stein gebaut ein etwa 20—30 Sekunden anhaltendes Rollen gleich dem eines Gewitters. Richtung scheinbar von W. her. Erschütterung des Hauses und Klirren der Fenster. In Untermettingen wurde das Erdbeben um 5 Uhr 20 Minuten durch Gemeinderath Wehler beobachtet. Im ersten Stock seines aus Stein und Riegelholz erbauten Hauses zuerst ein ca. 20 Sekunden anhaltendes Rollen, gleich dem eines rasch fahrenden Fuhrwerks; Erschütterung des Hauses und Zittern der Fenster. Dieselbe Erscheinung wurde noch von vielen Personen wahr-

genommen. In Untereggingen wurden von Landwirth Albiker folgende Erscheinungen wahrgenommen: Im ersten Stock des aus Stein und Riegelholz erbauten Hauses zuerst Geräusch eines schnell fahrenden Fuhrwerks, darauf 2 Stösse in Zwischenräumen von 2—3 Sekunden. Richtung scheinbar von W. Erschütterung des Hauses und Zittern der Fenster. Die Erscheinung ist ca. 4 Minuten nachdem der Zug die Station Untereggingen verlassen, eingetreten. Da der Zug eingezogenen Erkundigungen nach um 5 Uhr 13 Minuten die Station Untereggingen verlassen hat, ist als sicher anzunehmen, dass das Erdbeben um 5 Uhr 17 oder 5 Uhr 18 Minuten stattgefunden hat. In Eberfingen hat Steinhauer Boll folgende Erscheinungen wahrgenommen: Im zweiten Stock seines aus Stein aufgeführten Hauses mit gewölbtem Keller zuerst ein donnerähnliches Rollen von 15—20 Sekunden Dauer, dann zwei Stösse in Zwischenräumen von 3—4 Sekunden. Richtung von O. her. Erzittern des Hauses und Klirren der Fenster. Zeit: 4 Minuten vor Ankunft des Zuges, der um 5 Uhr 21 Minuten Nachmittags auf Station Eberfingen eintrifft. Steinhauer Bark hat dieselben Wahrnehmungen gemacht.

d. Hauptlehrer Wehrle in Rotzingen: Das Erdbeben am 13. Januar 5 Uhr 20 Minuten ist in Rotzingen und dem benachbarten Burg von zahlreichen Personen wahrgenommen. Es war begleitet von donnerartigem Getöse gleich mittelstarkem Donner. Die Erschütterung war so heftig, dass der Boden, Stühle etc. erzitterten, und die Bewegung sogar auf der sogenannten Kunst deutlich verspürt wurde, die Erscheinung dauerte etwa 36 Sekunden, Richtung: NW.—SO.

e. Hauptlehrer Hinnenberger in Niederwihl: Am 13. Januar 5 Uhr 16 Minuten wurde von mir, Bezirksrath Reutter, Accisor Reutter, Gypsermeister Schrieder und Anderen ein Erdbeben beobachtet. Es verursachte ein donnerähnliches Getöse und eine kleine Erschütterung des Bodens und der Fenster, sowie meines Körpers. Richtung: SW.—NO.

f. Bürgermeister Mann in Segeten (südöstlich von Höchenschwand): Am 13. Januar 5 Uhr 10 Minuten Nachmittags wurde von mir, E. Meier und E. Mann ein Erdbeben beobachtet. Man hörte ein donnerähnliches Rollen von ca. 20

Sekunden Dauer von W. nach O., anfangs schwächer, alsdann zunehmend und am Ende eine starke Erschütterung.

g. Strassenmeister Kuner in Engelschwand: Am Januar 5 Uhr wurde von mehreren Personen ein Erdbeben wahrgenommen, das sich durch Erzittern der Fenster und Hausböden und Donnerrollen äusserte. Richtung: W.—O.

13. Amt Säckingen.

a. J. Zimmermann in Säckingen: Für den Herrn Bürgermeister, der nichts bemerkt hat, theile ich mit, dass ich am fraglichen Tage das Erdbeben wahrgenommen habe. Dasselbe fand etwa 5 Uhr 20 Minuten statt und bestand in einer ca. 5 Sekunden andauernden, mässigen Erschütterung des Hauses, wobei sich ein dumpfes Getöse vernehmen liess. Ueber die Art der Bewegung bin ich mir nicht klar, doch neige ich zu der Ansicht, dass sie wellenförmig war. Auch die Richtung kann ich nicht absolut sicher angeben, sie mag eine west-östliche oder südwest-nordöstliche gewesen sein. Ein Umwerfen oder Schwanken von Geschirr oder gar Beschädigung desselben hat nicht stattgefunden.

b. Strassenmeister Bachmann in Säckingen: Fabrikant Bally hat am 13. Januar 5 Uhr 14 Minuten folgende Erscheinungen wahrgenommen: Ein dumpfes donnerartiges Rollen, als führe ein Wagen vor dem Hause vorbei in der Richtung von SW. nach NO., 3—4 Sekunden anhaltend. Kleine Erschütterung sofort bemerkbar, Klirren der Fenster, theils auch Thüren. In anderen Häusern haben sich auch leicht hängende Gegenstände an der Wand bewegt, auch solche, welche auf Möbeln standen. Auch eine Anzahl anderer Personen (8 werden namhaft gemacht) haben das Erdbeben wahrgenommen.

c. Bürgermeister Sutter in Hottingen: Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten Nachmittags wurde von demselben ein Erdbeben beobachtet. Die Erschütterung war ziemlich stark, dass theilweise die Fenster klapperten, erfolgte von N. nach S. und hielt ca. 6 Sekunden an. Auch haben noch 6 andere Personen (namhaft gemacht) das Erdbeben beobachtet.

d. Hauptlehrer Brachat in Herrischried: Am 13. Januar etwa 5 Uhr 20 Minuten wurde von demselben ein Erdbeben

beobachtet. Es war ein donnerähnliches Geräusch wahrzunehmen, das dem Rollen eines schwer beladenen Wagens auf hart gefrorenem Boden ähnlich klang. Die Fenster klirrten, die Möbel zitterten. Das Erdbeben dauerte etwa 5 Sekunden. Ausserdem haben Frau Dr. Kaudewitz und eine grosse Anzahl Schulkinder das Erdbeben beobachtet.

14. Amt St. Blasien.

a. Bericht von Strassenmeister Läubin in St. Blasien: Bezüglich des Zeitpunktes des Erdbebens schwanken die Angaben zwischen 5 und 5 1/2 Uhr. Wahrgenommen wurde dasselbe in allen Ortschaften des Amtsbezirks St. Blasien und in gleicher Stärke. Die Wahrnehmungen waren: Donnerähnliches Getöse, wie wenn eine grössere Masse Schnee vom Dache fiele, sodann Erzittern des Hauses und Klirren der Fenster. Beim Bürgermeister in Urberg fiel gleichzeitig das Verschlussblech, welches lose vor der Oeffnung des Ofens (Kunst) steht, in welchem die Speisen warmgehalten werden, um.

In Vogelbach (Ibachthal) meinte der im zweiten Stock wohnende Gr. Rotzinger, ein etwas schwerhöriger Mann, sein vor ihm stehender Kachelofen falle um und sprang erschreckt ans Fenster. Für die Richtung der Bewegung geben weitaus die meisten Leute des Bezirks von O. nach W. an und hauptsächlich solche, welche allein und ruhig zu Hause waren.

In Höchenschwand beobachtete der Berichterstatter das Erdbeben selbst um 5 Uhr 10 Minuten Nachmittags. Im ersten Stock des Hotels Höchenschwand, einem massiv gebauten dreistöckigen Haus, wurde ein starkes, donnerähnliches Getöse (Rollen), dann Erzittern des ganzen Hauses und starkes Klirren der Fenster wahrgenommen; Richtung scheinbar von NW. her. Der ganze Vorgang dauerte 5—6 Sekunden.

b. Oberförster Königer in St. Blasien: Sonntag den 13. Januar Nachmittags 5 Uhr 22 Minuten wurde hier ein Erdbeben wahrgenommen. Es bestand in einem Erdstoss von W. nach O., vielleicht auch in umgekehrter Richtung; derselbe war von einem donnerartigen Krachen und Rollen begleitet, ähnlich wie wenn eine Mauer eingestürzt oder ein

sehr schwerer Gegenstand im oberen Stock des Hauses umgestürzt wäre. Das Haus zitterte merklich. Der Stoss dauerte nur wenige Sekunden. Beobachter waren ausser dem Unterzeichneten und dessen Dienstpersonal: Forstpraktikant Dr. Hausrath hier und Waldhüter Kunzelmann in Muttersleben.

c. Bürgermeister Jäger in St. Blasien: Mache die ergebene Mittheilung, dass bei dem am 13. Januar stattgefundenen Erdbeben nach den von uns gemachten Wahrnehmungen Erdschwankungen nach irgend einer Richtung nicht fühlbar waren, vielmehr überall nur ein dumpfes Rollen in der Erde, als wäre im Kellerraum eine Mauer oder Wand plötzlich eingestürzt, wahrnehmbar wurde.

d. Bürgermeister Dietsche in Höchenschwand: Hier wurde am 13. Januar Abends 6 Uhr 10 Minuten ein Erdbeben wahrgenommen. Es hatte die Richtung von NW. nach SO., verursachte keine Beschädigung. Einige Beobachter glaubten, es rutsche eine Masse Schnee vom Dache, andere, es fahre ein schwerbeladener Wagen auf holperiger Strasse, andere, es donnere. In einigen Häusern wankte der Ofen.

e. Schwarzwälder Bote: Frohnschwand 13. Januar. Heute Abend 5 Uhr 40 Minuten wurde ein ziemlich starkes Erdbeben in der Richtung von NW. nach SO. wahrgenommen. Dasselbe dauerte etwa 2 Minuten und war von einem starken Rollen begleitet, sodass in den Wohnhäusern ein starkes Klirren der Fenster bemerkbar war.

f. Münchener Neueste Nachrichten: Schwarzhalden 14. Januar. Im Gebiete des badischen Schwarzwaldes waren Sonntag den 13. Januar Abends zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$ 6 Uhr zwei von gewaltigem Getöse begleitete Erdstösse zu verspüren. Nicht blos hier, sondern auch in Schluchsee, Blasiwald, Titisee erzitterten die Häuser, und flohen die Bewohner erschreckt ins Freie. Von irgend welchem angerichteten Schaden ist bis zur Stunde Nichts bekannt geworden (Schwarzhalden liegt östlich, Blasiwald westlich der Strasse von St. Blasien nach Schluchsee).

g. Fabrikant Ulmenstein in Schwarzhalden: Ich kann von hier berichten, dass wir hier das Erdbeben recht stark gespürt haben. In der Wohnung des Betriebsleiters des Elektricitätswerkes hier hat die Wand in der Küche

einen Riss bekommen. Es war zwischen 5¼ und 5½ Uhr, als ich von Blasiwald herabkam; in dem weichen Schnee habe ich keine Erschütterung bemerkt, wohl aber ein Brausen. In meinem Hause hat meine Frau ein förmliches Donnern und Rollen gespürt, auch hat das Haus, natürlich im oberen Stock mehr, eine heftige Erschütterung erlitten, doch ohne weiteren Schaden.

h. Bürgermeister Rogg in Schluchsee: Das Erdbeben am 13. Januar Abends 5½ Uhr wurde hier wahrgenommen in der Richtung von SO. nach NW., wellenförmig, ohne Beschädigungen anzurichten, etwas umzuwerfen oder ins Wanken zu bringen. Ein Donnern, Rollen oder ähnliches Geräusch wurde hier nicht wahrgenommen.

i. Bürgermeister Mayer in Menzenschwand (Hinterdorf): Das fragliche Erdbeben am 13. Januar Nachmittags zwischen 4 und ½5 Uhr hat sich hier ziemlich stark bemerkbar gemacht. Ich selbst sass an meinem Schreibtisch; anfänglich vernahm ich ein ziemlich heftiges donnerähnliches Geräusch, gleich darauf verspürte ich wellenförmige Bewegungen. Ein Bild über meinem Schreibtisch kam ins Wanken, ebenso das Wasser in meinem Goldfischaquarium. Schaden verursachte das Erdbeben nicht. Die Bewegung kam nach meiner Ansicht von O. nach W., das Erdbeben dauerte etwa 4—5 Sekunden. Nach Aussage anderer Leute soll etwa eine halbe Stunde vorher ein kleineres Erdbeben stattgefunden haben.

k. Gemeinderath Schlageter in Menzenschwand (Vorderdorf): Theile mit, dass das Erdbeben hier gegen ½6 Uhr Abends wahrgenommen wurde. Dasselbe bewegte sich von O. nach W. mit donnerartigem Rollen, währte einige Sekunden. In manchen Häusern wurde Fensterklirren bemerkt, Schaden wurde nirgends angerichtet. Viele Leute waren der Meinung, die schweren Schneemassen auf den Dächern seien im Rollen, die sich bei Thauwetter mit ähnlichem Geräusch loslösen und niederstürzen.

l. Wasmer in Bernau: Am 13. Januar 5 h. 10 m. p. wurde ein Erdbeben wahrgenommen. Dauer 2—3 Sekunden, Richtung war nicht erkennbar. Es war ein schwaches donner-

ähnliches Getöse hörbar und eine schwache Erschütterung, die in den Häusern mehr bemerkt wurde, als im Freien.

m. Bürgermeister Trütschler in Todtmoos: Am Sonntag, den 13. Januar wurde auch hier ein Erdbeben wahrgenommen und zwar von N. gegen S. Die Bewegung war wellenförmig und derart, als wenn man oben auf der Bühne einen kleinen Wagen schnell bewegen würde. Beschädigungen hat das Erdbeben nicht verursacht, keine Möbel oder Geschirr umgeworfen. Die Fensterscheiben haben nur in den von Stein gebauten grösseren Gebäuden geklappert. Das Erdbeben hat 4—6 Sekunden gedauert. Gleichzeitig hat man ein Rollen gehört; vorher und nachher wurde nichts wahrgenommen.

n. Brunner in Todtmoos: Am 13. Januar wurde hier ein von NW. nach SO. ziehendes, sehr starkes unterirdisches Rollen wahrgenommen. In meiner Wohnung haben sämmtliche Fenster geklirrt. Andere Leute hier sind sogar umgefallen in ihren zur Zeit befindlichen Stellungen. Das Erdbeben dauerte $^1/_2$ Minute.

15. Amt Neustadt.

a. Berichte des Strassenmeisters Huber in Lenzkirch: Zeige ergebenst an, dass heute (13. Januar) Abends 5 Uhr 21 Minuten ein Erdbeben mit donnerartigem Rollen von SW. nach N. wahrgenommen wurde. Die Wahrnehmung dauerte 10—15 Sekunden.

Zur Ergänzung des Berichts vom 13. d. M. theile ich weiter mit, dass das Erdbeben und donnerartige Rollen am 13 d. M. Abends genau um 5 Uhr 21$^1/_2$ Minuten (mitteleuropäische Zeit) in den Ortschaften Lenzkirch, Altglashütte, Bärenthal, Neuglashütte, Hinterzarten, Vierthäler, Saig und Grünwald wahrgenommen wurde. Ausser dem donnerartigen Rollen wurde in Lenzkirch von Frau Ganter, welche sich zur betreffenden Zeit in der Küche befand, ein Schwanken und Klirren des Küchekastens beobachtet. In Fischbach im Hause des Andreas Mahler bemerkten die Bewohner ein Schwanken unter den Füssen. In Kappel, Falkau und Raithenbuch war mit dem Rollen noch ein Klirren der Fenster bemerkbar, und ist laut Postkarte von Herrn Hotelier Mayer (Feldbergerhof) auf dem Feldberg das Erdbeben

stark wahrgenommen worden. Nach ziemlich zuverlässigen Mittheilungen hat sich das Erdbeben von SW. nach NO. fortgesetzt.

Die Erhebungen am 14. und 18. d. M. über das Erdbeben im Orte Göschweiler blieben erfolglos. Am 22. hat der Unterzeichnete nochmals nachgefragt, und hat sich ergeben, dass Frau Kaufmann Zölle, sowie Georg Gromann ein donnerartiges Rollen mit Klirren der Fenster gehört haben. Die Familie des Benedikt Frey hat mit dem donnerartigen Rollen noch ein Erschüttern, bezüglich Schwanken, nebst Klirren der Fenster wahrgenommen. Ausser diesen Personen hat sich in Göschweiler Niemand mehr gefunden, der über obigen Betreff Aufschluss geben konnte. In Stallegg (an der Wutach nordöstlich von Göschweiler) ist das Erdbeben nicht verspürt worden.

b. Bürgermeister Willmann in Lenzkirch: Am 13. Januar Nachmittags etwa $5^1/_2$ Uhr wurde hier ein ziemlich starker Erdstoss mit donnerartigem Geräusch bemerkt.

c. Frau Faller-Eigler in Titisee: Theile auf Anfrage ergebenst mit, dass auch hier am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten sich ein Erdbeben $1^1/_2$ Minuten lang fühlbar gemacht hat. Zuerst ein unterirdisches Rollen und Getöse in der Erde; nachher von W. her ein Ruck und ein Wackeln im ganzen Haus. Bei uns selbst hat kein Geschirr gewankt, aber in Hinterzarten, $^1/_2$ Stunde von hier, soll es dasselbe gethan haben. Nachher war wieder alles ruhig. Schaden hat das Erdbeben nicht verursacht.

d. Bericht von Strassenmeister Matt in Neustadt: Nach vorgenommenen Erhebungen wurde am 13. Januar etwa Abends 5 Uhr 20 Minuten in sämmtlichen Ortschaften diesseitigen Bezirks mit Ausnahme von Löffingen und Seppenhofen eine Erderschütterung von 6 Sekunden Dauer unter dumpfem Rollen angeblich von W. gegen O. und zwar in den Orten Neustadt, Röthenbach, Dittishausen und Schwärzenbach nur leicht, in den übrigen Ortschaften etwas heftiger wahrgenommen, sodass Wände und Fenster gerüttelt und Tafeln bewegt wurden. Beschädigungen kamen hierdurch nicht vor.

c. Bürgermeister Schweiggen in Neustadt: Theile mit, dass das Erdbeben am 13. Januar auch hier wahrgenommen wurde und zwar etwa um 5 Uhr 20 Minuten. Zuerst wurde ein Geräusch wahrgenommen, ähnlich, wie wenn der Schnee von den Dächern abrutscht. Demselben folgte ein Rollen, wie wenn ein Lastwagen schnell fährt. Dasselbe bewegte sich von W. nach O. und wurde in oberen Stadttheilen stärker wahrgenommen als unten. Schaden hat dasselbe keinen angerichtet. Möbel und Geschirr wurden nicht in Bewegung gesetzt.

d. Lehrer Dorer in Saig: Bei der heute (13. Januar) mässig kalten Witterung und den mit dichten Schneewolken behangenen Himmel fand ein Erdbeben mit donnerartig rollendem Getöse um 5 Uhr 10—20 Minuten statt, sodass Hängelampen in der Richtung von NW. nach SO. in stark schwingende Bewegung kamen. Das Erdbeben dauerte über 60 Sekunden.

e. Badische Presse: Eckbach-Joosthal (nordwestlich von Neustadt), 14. Januar. Ein starkes Erdbeben, das gut 5 Sekunden anhielt, fand gestern, Sonntag Nachmittag statt. Jeder war erst der Ansicht, es rühre von herabfallendem Schnee her. Jeder erzählte Abends im Wirthshaus von diesem Getöse.

f. Hotelier Mayer auf dem Feldberg: Theile auf Anfrage mit, dass das Erdbeben hier stark verspürt wurde. Die Bewegung war Abends zwischen 5 und $^1/_4$6 Uhr mit donnerähnlichem Geräusch verbunden. Schwankungen wurden nur in sehr geringem Maass wahrgenommen. Bewegungen an Bildern bemerkten wir nicht. Das einzige, was damit in Verbindung gesetzt werden könnte, ist, dass ein wenig Schnee vom Dach fiel.

16. Wiesenthal.

a. Karlsruher Zeitung: Aus dem Wiesenthal, 18. Januar. Den Berichten über die letzten Erdstösse nach lässt sich nunmehr feststellen, dass dieselben sich in Todtnau und Umgebung stark fühlbar machten, an manchen Stellen so, dass sogar Menschen auf der Strasse zu Fall kamen. Im Innern der Häuser klirrten viele Gegenstände von selbst, die sonst

nur berührt einen Ton von sich geben; lose stehende Sachen fielen um. Von grösseren Beschädigungen hört man nichts. Thalabwärts schwächte sich die Bewegung immer mehr ab, sodass in Schopfheim nur zwei ganz leichte Erdschwingungen bemerkbar waren; in Lörrach wurde gar nichts mehr gespürt.

b. Hauptlehrer Schulz in Todtnauberg: Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten wurde hier ein Erdbeben beobachtet. Dasselbe erfolgte in einem heftigen Stoss, welcher sich von SW. nach NO. fortpflanzte. Die Gegenstände wankten. Die Gläser auf den Tischen klirrten. Das Erdbeben dauerte etwa 3 Sekunden. Die Herren Leipheimer aus Karlsruhe, Pfarrer Schott, Altbürgermeister Bender und Engelwirth Klingeln haben dasselbe ebenfalls beobachtet.

c. Breisgauer Zeitung: Todtnau. 14. Januar. Gestern Nachmittag 5 Uhr 15 Minuten hatten wir ein so starkes Erdbeben, dass man meinte, die Häuser würden einstürzen. Geräthe stürzten um, Personen kamen ins Schwanken, und Einzelne sollen sogar umgefallen sein. Der Erdstoss bewegte sich in der Richtung nach O. weiter.

d. Bürgermeister Thoma in Todtnau: Hier wurde das Erdbeben etwa 20 Minuten nach 5 Uhr Nachmittags wahrgenommen. Die Richtung ging von O. nach W. und hatte einen leichten Stoss verursacht, wie wenn Schnee vom Dache fiele, ohne irgend eine Beschädigung zu verursachen.

e. Badische Presse: Schönau, 13. Januar. Heute Abend, etwa 5 Uhr 20 Minuten wurden hier zwei Erdstösse wahrgenommen. Dieselben folgten kurz aufeinander, und dauerte jeder kaum eine Sekunde.

Mambach, 14. Januar. Gestern Abend 5¼ Uhr wurde hier ein ziemlich heftiger Erdstoss wahrgenommen. Fenster und Thüren klirrten, und die Uhren klingelten. Buben, die auf dem Eise sich vergnügten, glaubten, der Zug „rumple" daher und bemerkten nachher, dass das Eis Risse erhalten hatte.

Muggenbrunn, 14. Januar. Gestern Abend ¼6 Uhr war hier ein ziemlich starkes Erdbeben wahrnehmbar, das sich in der Richtung von O. nach W. fortzubewegen schien.

Wohl im Zusammenhang damit trat um dieselbe Zeit Schneefall ein.

Zell i. W., 13. Januar. Heute Abend gegen 5 Uhr wurde in unserer Gegend ein ziemlich heftiger Erdstoss verspürt, dem ein donnerähnliches Rollen folgte. Der Stoss schien die Richtung von O. nach W. zu haben.

f. Strassenmeister Dehoff in Schönau: Am 13. Januar 5 Uhr 10 Minuten wurde hier ein Erdbeben beobachtet, ein rollendes, etwa 3—4 Sekunden anhaltendes Geräusch, ähnlich dem Fahren eines Eisenbahnzuges, verbunden mit Erschütterung. Eine Richtung konnte nicht bestimmt wahrgenommen werden.

g. Bürgermeister Winter in Zell i. W.: Das am 13. Januar hier verspürte Erdbeben wurde etwa Nachmittags 5 Uhr 20 Minuten wahrgenommen. In der Hauptsache wurde in den Häusern ein Geräusch gehört, gleich einem schweren Lastwagen, der über gefrorenen Boden gefahren wird. Alles hat einen kurzen Stoss wahrgenommen, in nordost-südwestlicher Richtung. Beschädigungen kamen keine vor, obwohl der Stoss, beziehungsweise die Bewegung eine starke war.

h. Bericht von Strassenmeister Peter in Wiesleth: Am 13. Januar um 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags ist in Wiesleth durch Postagent Vogt ein Erdbeben beobachtet worden. Derselbe hat hierbei folgende Erscheinungen wahrgenommen: 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags hörte derselbe plötzlich ein donnerartiges Getöse, welches etwa 8—10 Sekunden anhielt und mit einem kräftigen Stoss endigte. Fenster und Thüren klirrten; an Gegenständen, wie Tischen und Stühlen konnte derselbe in Folge des Stosses eine Bewegung wahrnehmen. Der Stoss erfolgte in der Richtung von SO. nach NW. Ausserdem haben noch verschiedene Personen in Wiesleth, Eichholz, Henschenberg, Schillighof und Langenau das Erdbeben wahrgenommen.

i. Strassenmeister Kupfert in Schopfheim: Durch Strassenwart Lenz in Fahrnau wurde am 13. Januar 5 Uhr 30 Minuten Nachmittags im Freien auf der Strasse ein donnerähnliches Getöse wahrgenommen, welches etwa 3 Sekunden andauerte und sich in der Richtung von W. nach O. bewegte. Der Berichterstatter in Schopfheim, der um diese Zeit

krank im Bett lag, hat nichts von dem Erdbeben bemerkt, wohl aber seine Frau im zweiten Stock eines massiven Hauses; die Fenster des Stockwerks sollen geklirrt haben.

k. Frau Oesterlin in Fahrnau: Am Sonntag den 13. Januar sassen meine Mutter und ich Abends zwischen 5 und 6 Uhr allein in unserer Wohnstube. Meine Mutter am Ofen legte die Hand aufs Bett, ich sass am Fenster in Gedanken und legte die Hand auf den Sims. Plötzlich sagte die Mutter: „Jetzt hat doch das Bett gezittert.“ Gleichzeitig bemerkte ich, dass das Simms sammt meiner Hand und auch die Fenster stark gezittert hatten und hörte zugleich ein Getöse. Da ich wusste, dass sich Niemand im unteren Stock befand, sagte ich zu meiner Mutter „jetzt hat es gewiss geerdbebt“.

l. Hauptlehrer Huber in Maulburg: Am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten Nachmittags wurde hier ein ziemlich heftiger Erdstoss verspürt. Derselbe wurde in allen Theilen des Ortes von verschiedenen Personen beobachtet. Der Richtung nach schien sich derselbe von N. nach S. fortzubewegen. Begleitet war derselbe von einem Rollen und Tosen. Ausser dem deutlich wahrnehmbaren Klirren der Fensterscheiben wurde die Bewegung besonders stark durch das Rütteln der Bettstatt bemerkt, in der sich Schreiber dieses damals als Patient befand.

m. Bürgermeisteramtsverweser Oestreicher in Lörrach: In hiesiger Stadt wurde am 13. Januar von einem Erdbeben nichts wahrgenommen.

17. Umgebung von Kandern.

a. Badische Presse: Kandern, 14. Januar. Gestern Abend 5 Uhr 15 Minuten wurde hier ein leichter Erdstoss verspürt. In der eine Stunde östlich von hier gelegenen Ortschaft Malsburg soll die Erschütterung heftig und von lautem Getöse begleitet gewesen sein. Auch in Sallneck, Schopfheim i. W. und Oberbränd (Amt Neustadt) wurde die Erderschütterung gespürt.

b. Bürgermeister Berner in Kandern: Uebereinstimmend mit a.; Richtung wird W.—O. angegeben.

c. Strassenmeister Sack in Kandern: Von Maurermeister Köbel in Kandern wurde am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten Nachmittags ein Erdbeben beobachtet. Es erfolgte ein heftiger Stoss in der Erde, welcher die Richtung von SW. nach NO. zu nehmen schien. Derselbe hielt etwa 2 Sekunden an und war von einem donnerähnlichen Getöse begleitet. Der Stoss war so heftig, dass die Fenster zitterten und klirrten. Der Ofen und sonstige Zimmergeräthe haben gewankt. Zu derselben Zeit fand starker Schneefall statt. Ausserdem ist das Erdbeben noch in folgenden Orten des Amtsbezirks Müllheim beobachtet: Malsburg, Lütschenbach, Marzell, Vogelbach, Sitzenkirch. Der Stoss wurde überall um 5 Uhr 15 Minuten verspürt, und dauerte etwa 2 Sekunden. Bezüglich der Richtung sind die Meisten der Ansicht, dass der Stoss von SW. nach NO. erfolgt sei.

18. Amt Müllheim (vergl. auch 17).

a. Strassenmeister Stutz in Müllheim: Am 13. Januar nach 5 Uhr wurde in den Orten Feldberg, Obereggenen, Schallsingen, Lipburg, Badenweiler und Schweighof von mehreren Personen ein Erdbeben beobachtet. Es ging ein Geräusch voraus, wie wenn grössere Fässer ins Rollen gekommen wären. Dieses Rollen dauerte 2—3 Sekunden, hierauf trat eine kurze Pause ein, dann folgte ein kurzer aber kräftiger Stoss, so dass in den Wohnungen Geräthe schwankten. In Schweighof glaubten die Beobachter, dass der Stoss von W. nach O. erfolgte, in allen anderen Orten von O. nach W.

b. Bürgermeister Blankenhorn in Müllheim: Theile auf Anfrage mit, dass sich Sonntag den 13. Januar in Müllheim ein Erdbeben nicht bemerkbar gemacht hat.

c. Badische Presse: Von Blauen, 14. Januar. Verschiedene Personen haben gestern Abend $^1/_4$6 Uhr einen Erdstoss, welcher die Thüren und Fenster erschüttern liess, verspürt und ein denselben begleitendes Rollen und Tosen, wie ferner Donner gehört.

d. Professor Neumann aus Freiburg, der sich zur Zeit des Erdbebens in Badenweiler befand, theilte mir mit, dass

dort das Erdbeben nicht wahrgenommen sei, dagegen stark auf dem Blauen.

19. Amt Staufen.

a. Bericht von Strassenmeister Klehammer in Staufen: Am Sonntag Abend (13. Januar) $^{3}/_{4}$6 Uhr bemerkte ich hier ein starkes Brausen, wie eines herannahenden Gewittersturms; dabei war es ziemlich ruhig. Eine Dienstreise am Montag in Folge dieser Erscheinung ins Münsterthal ergab folgendes: Es wurde von Strassenwart Stiegeler in Untermünsterthal, Lehrer Seilnacht in Obermünsterthal, Belkele in Neuhof, Strassenwart Stoham in Giesshübel um $^{3}/_{4}$6 Uhr ein donnerähnliches Geräusch in der Luft, unterirdisches dumpfes Rollen, Erzittern der Häuser, 3—4 Sekunden anhaltend, bemerkt, Richtung SO.—NW. Nachforschungen in Krozingen, Heitersheim, Dottingen, Ballrechten, Pfaffenweiler ergaben nichts. Ziegler Löffler in Ballrechten hat ebenfalls eine leichte Bewegung mit Rollen von SO. nach NW. bemerkt.

b. H. Schober in Freiburg: Am Sonntag den 13. Januar ging ich geschäftlich nach Sölden und kam dort um 4 Uhr Nachmittags an. Nach Erledigung meiner Geschäfte ging ich ins Wirthshaus zur Krone. Nachdem ich und mein Vater uns eine Zeit lang mit dem Wirth und der Wirthin unterhalten, rief die letztere plötzlich: „Um Gottes Willen, was ist denn los?“ Kaum hatte dieselbe angefangen zu sprechen, kam uns derselbe Gedanke, denn wir verspürten zwei ziemlich starke Stösse, welche in der Richtung von Ehrenstetten nach Sölden kamen (also SW.—NO.). Auch hörte man ein dumpfes, donnerartiges Rollen, das auch später von den Dorfbewohnern bestätigt wurde. Das ganze Erdbeben dauerte meiner Ansicht nach höchstens 4—5 Sekunden und war um 5 Uhr 15 Minuten. Von verschiedenen Einwohnern wurde behauptet, dass Flaschen, welche auf dem Gesimse standen, umfielen, und Fenster klirrten; dieses jedoch nur von denjenigen, welche auf den Anhöhen wohnten.

c. Strassenmeister Brechtel in Krozingen: Auf verehrlichen Auftrag habe ich gehorsamst zu berichten, dass von dem am 13. Januar im südlichen Schwarzwald stattgefundenen

Erdbeben im Bezirk des Unterzeichneten nach eingehenden Erkundigungen keinerlei Wahrnehmungen in Erfahrung gebracht werden konnten.

Negative Nachrichten lagen weiterhin noch vor aus Staufen und Heitersheim (Bürgermeisterämter).

20. Zusammenstellung (S. 450 u. 451) der von den Postanstalten des Ober-Postdirektionsbezirks Konstanz gemachten Beobachtungen.

II. Elsass.

21. Kolmar.

a. Professor Dr. Gneisse: Von dem fraglichen Erdbeben habe ich und meine Familie nichts gespürt, auch keiner der Kollegen, die ich fragen konnte. Nur Dr. Kohler erzählte, dass am Sonntag den 13. Januar sein Dienstmädchen eine Erschütterung des Hauses verspürt habe zwischen 5 und 7 Uhr Nachmittags und in Abwesenheit der Herrschaft sehr dadurch geängstigt worden sei. Der Redakteur des „Elsässer Tageblatts" erklärte, dass er keine Korrespondenz aus Kolmar und Umgebung erhalten habe, dagegen Mittheilungen, dass das Erdbeben in St. Ludwig und Sierenz, bemerkt worden sei.

b. Gasdirektor Kern: Theile auf Anfrage ergebenst mit, dass weder ich noch meine Bekannten etwas von dem Erdbeben gespürt haben, noch auf der Polizei, dem Stadthause oder den Zeitungsredaktionen hier am 13. Januar oder einem anderem Tage etwas von einem solchen bemerkbar geworden ist.

22. Mülhausen und Umgegend.

a. Strassburger Post. Habsheim, 16. Januar. Der am 13. d. M. in Zell im Wiesenthal beobachtete Erdstoss wurde auch hier bemerkt. Es war gegen 5 Uhr Nachmittags, als plötzlich die Krähen vom Boden aufflogen, und ein hiesiger Einwohner eine Erschütterung wahrnahm und dann nach der Ursache desselben, ohne gerade an einen Erdstoss zu denken, in den Räumen seines Hauses forschte. Einem anderen

hiesigen Einwohner ist in seinem Zimmer ein Bücherschrank umgestürzt.

b. Dr. Bronnert, Assistent an der Chemie-Schule in Mülhausen: Am 13. Januar wurde von mir in meiner Wohnung, Brubacher Strasse auf dem Rebberg, östlich der Bahn im ersten Stock ein Erdstoss wahrgenommen. Es war nach meiner Uhr 5 Uhr 15 Minuten Nachmittags; da dieselbe gegen die Telegraphenuhr 5 Minuten nachging, war es also 5 Uhr 20 Minuten. Ich sass an meinem Schreibtisch. Es war eine einmalige, etwa 10 Sekunden andauernde Erschütterung, die alles erzittern liess, ohne in einer Richtung bestimmend zu beeinflussen. Möbel fielen keine um, dazu war der Stoss zu schwach. Dagegen gerieth eine Hängelampe in Schwingungen, doch entsprachen auch diese keiner bestimmten Himmelsrichtung. Nachbarn haben den Stoss ebenfalls wahrgenommen, jenseits der Bahn im eigentlichen Mülhausen konnte dagegen Niemand die geringste Auskunft geben.

c. Professor Dr. Förster in Mülhausen: Mir ist nichts von einem Erdbeben bekannt geworden; auch habe ich trotz eifrigem Nachfragen nichts davon zu hören bekommen.

23. Negative Nachrichten liegen vor aus: Neu-Breisach (Bürgermeisteramt), Gebweiler (Oberlehrer Dr. Wirz), Hüningen (Bürgermeisteramt), Altkirch (Kreisdirektor Illing), Pfirt (Apotheker Kern). Auch die Instrumente der Strassburger Erdbebenstation zeigten keinen Ausschlag.

III. Württemberg.

24. Aus Württemberg liegt nur eine positive Nachricht vor, nämlich aus dem Schwarzwälder Boten: Schramberg, 18. Januar. Am letzten Sonntag wurde in verschiedenen Orten des Schwarzwaldes eine an manchen Orten ziemlich heftige Erderschütterung verspürt. Auch hier wurde die Erschütterung um 5 Uhr 30 Minuten (nach der Kirchenuhr) bemerkt und zwar in der Dauer von etwa 4 Sekunden in der ungefähren Richtung SW.—NO.

Negative Nachrichten liegen vor aus Tuttlingen, Rottweil (Stadtschultheissämter) und Stuttgart. Professor

Anstalt	Eintritt		Zahl der Stösse	Richtung		Dauer in Sekunden	Witterung	Sonstige Bemerkungen
	Stunde	Minuten		von	nach			
1. Donaueschingen .	5	32	1	unten	oben	0,5	klar, kalt	Starkes, donnerähnliches Geräusch, heftige Erschütterung des Postgebäudes.
2. Lenzkirch . . .	5	20	1	—	—	1,5	stark bewölkt, windstill, fast schwül	Eintritt des Thauwetters.
3. Altglashütte . . .	5	14	—	W.	O.	5	still	Fortgesetztes, donnerartiges Rollen.
4. Titisee	5	14	1	W.	O.	2	ruhig, kalt	
5. Todtnauberg . . .	5	18	1	SW.	NO.	5	„	
6. St. Georgen (Schwarzwald) . .	5	15	1	N.	S.	2,5	„	
7. Schönau (Wiesenthal)	5	15	1	O.	W.	3,5	Thauwetter	
8. St. Märgen . . .	5	8	1	—	O.	4	windig	Im Fernhörer Geräusch zu hören.
9. Menzenschwand .	5	10	1	SW.	NO.	5	mild	Vor und nach dem Erdbeben Nebel.
10. Kandern	5	10	1	—	—	—	„	
11. Ebnet (Amt Bonndorf)	5	20	1	O.	W.	5		
12. Tiefenstein (Amt								

14. Schopfheim . . .	5	17	—	NO.	SW.	3,5		
15. Görwihl	5	20	1	NO.	SW.	5	„	
16. Albert-Hauenstein .	5	15	1	O.	W.	4	„	Donnerähnliches Geräusch.
17. Albbruck	5	20	1	—	—	3	„	Der Stoss war nur an den tiefer gelegenen Stellen des Orts zu verspüren, nicht in dem höher gelegenen Bahnhofsgebiet.
18. Mambach	5	18	2	W.	O.	2,5	Schneefall	
19. Nussbach	—	—	1	—	—	—	„	Donnerähnliches Geräusch.
20. Falkau (Amt Neustadt)	5	20	1	NW.	SO.	7	Bewölkter Himmel, ohne Niederschläge, Wind	
21. Höchenschwand . .	5	15	1	SO.	NW.	2,5	„	
22. Oberried	5	20	1	O.	W.	5	Morgens hell und kalt, Nachmittags milde Witterung bei bewölktem Himmel	
23. Unterglotterthal .	5	20	—	W.	O.	6		
24. St. Blasien . . .	5	15	1	NO.	SW.	2,5		Leichter, donnerähnlicher Schlag mit folgendem dumpfen Rollen.
25. Schliengen . . .	5	25	—	—	—	5		
26. Kirchzarten . . .	5	20	—	O.	W.	3		
27. Zell (Wiesenthal) .	5	30	1	—	—	0,25		Schwaches, donnerartiges Getöse.
28. Schluchsee . . .	5	15	1	—	—	5,5	Himmel schwach bedeckt, sehr mild	Starker Schlag mit donnerähnlichem Rollen. Gebäude und Gegenstände schwankten.

Dr. A. Schmidt in Stuttgart schreibt: Von dem Erdbeben des südlichen Schwarzwaldes am 13. Januar ist meines Wissens in Württemberg und Hohenzollern nichts verspürt worden. Mein Seismometer zeigte am 14. einen Ausschlag von nordsüdlich 2 mm (vertikal 0), wie er z. B. auch am 17. sich zeigte und an den letzt verflossenen Februartagen noch grösser war. Professor Haag in Rottweil theilte mir mit, dass der im dortigen Gymnasium aufgestellte Seismograph am 13. Januar keinen Erdstoss anzeigte.

IV. Schweiz.

25. Mittheilungen der Schweizer Erdbebenkommission durch Herrn Privatdozenten Dr. Früh in Zürich.

a. Schaffhausen. Am 13. Januar etwa 5 Uhr 15 bis 25 Minuten wurde ein Erdstoss wahrgenommen; eine Familie, die beim Vesperessen war, wurde so erschreckt, dass sie in den Hausgang floh.

b. Unter-Hallau (Kanton Schaffhausen). Am 13. Januar 5 h. 18 p. m. zwei mässig starke Erdstösse S.—N., von mehreren Personen wahrgenommen (Bericht der meteorologischen Station.)

c. Aarau. 1. 5 h. 20 m. p. „Ich vernahm im Haus einen Knall, wie einen Pistolenschuss, oder wie wenn eine Thür heftig zugeschlagen wird."

2. 5 h. 20 m. p. „Krachen im Hause".

3. 5 h. 20 m. p. „Im Arbeitszimmer mit meinen Sammlungen beschäftigt fühlte ich plötzlich eine stossähnliche Erschütterung des Hauses; leere Blumentöpfe zwischen den Fenstern klirrten etwa 10 Sekunden nach" (rechte Niederterrasse an der Aare).

4. Ein Dr. med. meldet: Der Sekretär meiner Wohnung und ein Küchenschrank geriethen ins Schwanken. Die Kranken hatten das Gefühl, sie würden aus dem Bett geworfen. Der Assistent beobachtete eine Hängelampe in der Richtung O.—W. schwankend (rechte Niederterrasse).

d. Leibstädt (linkes Rheinufer zwischen Laufenburg und Koblenz). ca. 5 h. 18 m. p. ein Erdstoss.

e. Rheinfelden. Zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags ein sonderbares Erschüttern des Hauses.

f. Pratteln und Kaiseraugst (Basler Gebiet). Ein Erdstoss am 13. Januar gemeldet.

26. Mittheilung von Herrn Professor Dr. Riggenbach in Basel: In Basel ist von dem Erdstoss am 13. Januar nichts verspürt worden, wenigstens nicht in meinem Institut. Auch eine Aufforderung zur Mittheilung von Beobachtungen, die ich hiesigen Blättern zugehen liess, brachte mir bisher keine hiesigen Beobachtungen ein. Dagegen wurde mir mitgetheilt, dass in Schaffhausen am 13. Abends $5^1/_4$ Uhr ein Erdstoss wahrgenommen worden sei.

27. Mittheilung von Herrn Reallehrer Pletscher in Schleitheim (Kanton Schaffhausen).

In Schleitheim wurde von mir am 13. Januar 5 Uhr 15 Minuten Nachmittags ein Erdbeben beobachtet. Ein kurzes, dumpfes unterirdisches Rollen, das von S. her zu kommen schien. Einmaliger starker Stoss (im dritten Stock eines massiv gebauten Hauses). Lose an der Wand hängende Gegenstände geriethen in leise Schwingungen. Ausser mir haben noch vier Personen der Familie Stamm in drei verschiedenen Lokalitäten das Erdbeben beobachtet, doch schien ihnen die Bewegung von NO. nach SW. zu gehen.

Das Erschütterungsgebiet.

Das zusammenhängende Erschütterungsgebiet umfasst so ziemlich den gesammten südlichen Schwarzwald nebst einem grossen Theil des Rheinthales von Schaffhausen abwärts bis gegen Basel. Die Westgrenze desselben fällt nahezu mit der Hauptverwerfung, welche die mesozoischen und tertiären Ablagerungen der Vorberge von dem krystallinischen Grundgebirge trennt, zusammen. In der Vorbergzone sind nur wenige Orte, von denjenigen der Ebene nur einige dem Gebirgsrande nahe liegende der Freiburger Bucht, nämlich der untere Theil von Freiburg selbst, St. Georgen, Gundelfingen und Denzlingen erschüttert. Nach NW. folgt die Grenze des Schüttergebiets dem Elzthal bis Elzach aufwärts, im N. so

ziemlich der Südgrenze des Triberger Granitmassivs, in welchem nur noch an vier Orten die Erschütterung wahrgenommen wurde, während von zahlreichen anderen bestimmt negative Nachrichten vorliegen, sodann der Linie St. Georgen-Stockburg-Kappel (nordöstlich von Villingen). Die Ostgrenze des geschlossenen Schüttergebiets wird durch eine Linie von Kappel über Villingen, Zindelsheim, Dittirhausen, Röthenbach, Göschweiler nach Gundelfingen bezeichnet und folgt weiterhin auf eine weite Strecke dem Wutachthale. Oestlich desselben liegen nur aus einigen Orten des Klettgau und aus Schaffhausen positive Nachrichten vor. Im Süden folgt die Grenze dem Rheinthal von Kadelburg abwärts bis nach Basel. Im SW. scheidet aus dem Schüttergebiet das untere Wiesenthal abwärts Maulburg und die Masse des Dinkelbergs aus. Die Grenze bilden hier im allgemeinen die Verwerfungen, welche dieses Gebiet von dem eigentlichen Schwarzwald trennen. Ausserhalb derselben wurden nur noch die Orte Fahrnau, Langenau, Schopfheim, Maulburg und Oeflingen und auch diese meist nur sehr schwach erschüttert.

Abgesehen von dem durch obige Grenzen bezeichneten geschlossenen Schüttergebiet wurde das Erdbeben aber noch in einer Anzahl mehr isolirter Punkte wahrgenommen, welche von ersterem theils durch Gebiete, aus denen negative, theils durch grössere Zonen, aus denen gar keine Nachrichten vorliegen, getrennt sind. Zwei derselben, Schramberg im N. und Schaffhausen im SO. dürfen allerdings wohl als vorgeschobene Posten des geschlossenen Verbreitungsgebiets angesehen werden, da sie von den Grenzen desselben nicht allzuweit entfernt sind, und keine Orte mit negativen Nachrichten dazwischen liegen. Anders steht es schon mit Aarau (auf der Karte nicht mehr angegeben), das sehr weit von der Südgrenze des geschlossenen Verbreitungsgebiets liegt. Als bestimmt isolirte Punkte müssen einmal Donaueschingen und Pföhren, sodann die Orte im Elsass, in denen das Erdbeben noch wahrgenommen wurde, angesehen werden, da zwischen ihnen und den Grenzen des geschlossenen Verbreitungsgebiets eine Anzahl von Orten, in denen das Erdbeben bestimmt nicht gespürt wurde, liegt. Abgesehen von Kolmar, von wo neben verschiedenen negativen nur eine, noch dazu

etwas zweifelhafte positive Nachricht vorliegt (21 a.), liegen letztere (St. Ludwig, Sierenz, Habsheim, Rebberg bei Mülhausen), sämmtlich nahezu auf einer von SO. nach NW. sich erstreckenden geraden Linie.

Zeitbestimmungen.

Die für die Bestimmung der Erdbebenelemente so ausserordentlich wichtigen Zeitangaben sind leider für unser Erdbeben sehr ungenau und grösstentheils völlig werthlos. Sehr viele Angaben sind ganz allgemein gehalten „zwischen 5 und $5^1/_2$ Uhr“, „etwa um $5^1/_4$ Uhr“ und ähnliche. Die genaueren Angaben aber stehen unter einander vielfach derartig in Widerspruch, dass sie völlig unbrauchbar sind. Vor allem scheint fast nirgends eine Vergleichung der Ortsuhren mit den Bahn- oder Telegraphenuhren stattgefunden zu haben. Aber selbst die doch wohl auf Telegraphenuhr bezogenen Angaben der Postanstalten des Postdirektionsbezirks Konstanz erweisen sich als völlig unzuverlässig. Wenn die Zeitangaben für zwei unmittelbar benachbarte Orte, wie Albbruck und Hauenstein, um volle fünf Minuten, diejenigen von Görwihl um zehn Minuten, von Kandern und Zell i. W., welche Orte nur etwa 14 km von einander entfernt sind, sogar um 20 Minuten differiren, wenn für St. Märgen, einem Ort, der entschieden dem Epicentrum des Erdbebens schon ziemlich fern liegt, die früheste Angabe, nämlich 5 Uhr 8 Minuten sich findet, so erhellt aus diesen wenigen Beispielen zur Genüge die Werthlosigkeit der Angaben. Einige derselben scheinen allerdings genauer zu sein. So stehen die Angaben 5 Uhr 20 Minuten für Kirchzarten und Oberried, 5 Uhr 10 Minuten für Menzenschwand, 5 Uhr 14 Minuten für Titisee und Altglashütte, 5 Uhr 15 Minuten für St. Blasien und Schluchsee unter sich und mit den aus anderen Gründen gemachten Annahmen über den Ausgangspunkt des Erdbebens (s. unten) leidlich in Uebereinstimmung. Aber die glaubwürdigen von den unglaubwürdigen Angaben streng zu sondern und dieselben für die Bestimmung des Oberflächenmittelpunkts zu verwerthen, erweist sich doch als Unmöglichkeit.

Unter den sonstigen Angaben verdient noch einiges Vertrauen die Angabe für den Rebberg bei Mühlhausen

(5 Uhr 20 Minuten), weil der Beobachter, Dr. Bronnert seine Uhr unmittelbar nach der Beobachtung mit der dortigen Telegraphenuhr verglichen hat. Ferner scheint aus den von der Strassenbau-Inspektion Waldshut gemachten Angaben wenigstens soviel mit Sicherheit hervorzugehen, dass im Amt Säckingen die Erschütterung um rund 2 Minuten früher als in den Orten im Wutachthal wahrgenommen wurde.

Da die frühesten Angaben (abgesehen von den entschieden falschen von St. Märgen) 5 Uhr 10 Minuten lauten, für einige Orte an der Grenze des Schüttergebiets die Zeit 5 Uhr 20 Minuten ziemlich feststeht, so hat sich jedenfalls innerhalb dieses Zeitraums von 10 Minuten wahrscheinlich aber in noch kürzerer Zeit das Erdbeben über das gesammte erschütterte Gebiet ausgebreitet.

Art und Stärke der Erschütterung.

Die Form der Erschütterung wird in sehr mannigfaltiger Art geschildert, bald als ein mehr oder weniger heftiger Stoss, Ruck oder Schlag, bald als deutlich wellenförmige, auf- und abschwankende, bald als rüttelnde Bewegung, vielfach nur als ein leises Erzittern des Bodens oder des Hauses, dabei herrscht in den Angaben völlige Regellosigkeit. Von nahe benachbarten Orten wird die Erschütterung ganz verschiedenartig geschildert, ja in den Orten, aus welchen eine grössere Zahl von Berichten vorliegt, wie Freiburg (1), St. Blasien (14), Donaueschingen (9), kommen so ziemlich alle angegebenen Formen der Bewegung in den Berichten vor. Der Ort, an welchem und die Stellung, in welcher sich die Beobachter zur Zeit des Eintritts der Erschütterung befanden und ihr subjektives Empfinden spielen dabei offenbar eine grosse Rolle. In sehr vielen Berichten finden sich genaue Angaben über Form der Erschütterung überhaupt nicht, es wird nur angegeben, dass an dem betreffenden Ort ein Erdbeben wahrgenommen ist.

Im Allgemeinen wurde nur ein Stoss wahrgenommen, von zwei, rasch aufeinander folgenden Stössen wird nur aus folgenden Ortschaften berichtet; Sölden (Amt Staufen), Breitnau (nördlich vom Dreisamthal), Ober-Kirnach (nördlich

von Vöhrenbach), Stockburg (nordwestlich von Villingen), Pföhren (östlich von Donaueschingen), Schwarzhalden und Blasiwald (zwischen St. Blasien nnd Schluchsee), Uehlingen, den Orten im unteren Wutachthal, Schönau und Schopfheim. In Uehlingen war der zweite Stoss der stärkere, in allen übrigen Ortschaften war er bedeutend schwächer als der erste.

Die Bewegung, wie auch die begleitenden Schallerscheinungen waren im Allgemeinen von kurzer Dauer. Die meisten Angaben schwanken zwischen 2 und 10 Sekunden (vergleiche namentlich den Bericht 20). Doch wird von einzelnen Orten, welche sämmtlich dem südöstlichen Theil des Schüttergebietes angehören, die Erschütterung, bezüglich der Schall als lang andauernd angegeben, so in Hochsal und Schachen (bei Hauenstein), Itzwihl-Haide (Albthal), Nöggenschwiel (zwischen Bernau und Bannholz), Segeten (südöstlich von Höchenschwand); auch in einigen Berichten aus St. Blasien und Umgegend wird die Dauer der Erschütterung auf 50—60 Sekunden geschätzt.

Sehr schwierig erscheint es, sich ein einigermassen klares Bild von der Stärke der Erschütterung an den einzelnen Orten zu machen. Die Bezeichnungen „schwach", „ziemlich stark", „stark", „sehr stark" sind natürlich rein subjektiv und könnten höchstens dann von Werth sein, wenn aus demselben Ort eine grössere Anzahl von Beobachtern dieselben Angaben machten. Meist aber sind die Angaben über die Stärke bei den verschiedenen Berichten aus dem gleichen Ort sehr abweichend von einander, wie es auch durchaus in der Natur der Sache liegt. Denn ein Erdbeben pflegt in Gebäuden stärker empfunden zu werden als im Freien, in höheren Stockwerken stärker als in tieferen. Auch der Grund und Boden, auf welchem die Häuser stehen, die Bauart und das Alter derselben kommen sehr wesentlich in Betracht. Nun sind allerdings bei einer ganzen Reihe von Berichten diese Momente genügend berücksichtigt, bei der Mehrzahl aber fehlen derartige Angaben gänzlich. Im Allgemeinen wird man aber wohl sagen können, dass, je stärker das Erdbeben an einem Ort auftrat, um so grösser auch die Anzahl der Personen sein wird, von denen dasselbe wahrgenommen wurde. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend lassen sich die von dem

Erdbeben betroffenen Orte nach der Stärke der Erschütterung in drei Gruppen theilen. Als Orte stärkster Erschütterung bezeichnen wir diejenigen, in welchen das Erdbeben ganz allgemein, in die zweite Gruppe stellen wir diejenigen, in welchen es von einer grösseren Anzahl von Personen, in die dritte diejenigen, an welchen es nur von ganz vereinzelten Personen, oder wo die Erschütterung selbst überhaupt nicht mehr, sondern nur die begleitenden Schallerscheinungen wahrgenommen wurden.

In die erste Gruppe gehören die Orte im oberen Wiesenthal bis etwa Zell abwärts, Todtmoos, Feldberghof, die Orte am Südostabhang des Feldbergmassivs, die Umgebung von St. Blasien und Schluchsee. Von vielen der hierher gehörigen Ortschaften wird die Erschütterung ausdrücklich als „stark“ oder „sehr stark“ angegeben, so von Todtnauberg (16 b), Todtnau (16 a und c), Muggenbrunn (16 e), Zell (16 g, h), Todtmoos (14 n), Feldberghof (15 f). Höchenschwand (14 a), Schwarzhalden, Blasiwald, Schluchsee (14 f, g, 20). In Todtnau und Todtmoos sollen einzelne Personen in Folge der Erschütterung umgefallen sein, in letzterem Orte auch verschiedentlich Gegenstände. Die Erschütterung war so heftig, dass man glaubte, die Häuser stürzten ein (14 n, 16 c). In Schwarzhalden, Blasiwald, Schluchsee stürzten viele Personen erschreckt ins Freie (14 f), in ersterem Ort erhielt in einem Hause eine Wand einen Riss (14 g). In Urberg fiel in einem Hause das Verschlussblech von der Ofenöffnung ab (14 a), in Mambach erhielt das Eis der Wiese Risse. In einzelnen Berichten wird das Erdbeben allerdings auch nur als schwach oder mässig stark bezeichnet, so in einem der Berichte aus Todtnau (16 d), von Bernau (14 e).

Zur dritten Gruppe (Orte schwächster Erschütterung) gehören die sämmtlichen Orte im Elsass, aus denen positive Nachrichten vorliegen mit Ausnahme von Habsheim, wo das Erdbeben sich stärker wahrnehmbar machte (21, 22), ferner Staufen (19), Badenweiler (18), Schliengen (20), Schopfheim (16 a, k), Oeflingen, Hauenstein, Albbruck (11), Thiengen (11, 12 a), Kadelburg und die meisten Orte im untern Wutachthal (12 b, c), Schaffhausen (25 a) auch wohl die meisten anderen Orte auf Schweizer Gebiet, obwohl von dort keine

Angaben über Stärke des Erdbebens oder die Anzahl der Beobachtungen vorliegen, Göschweiler (15 a), Zindelsheim (9 a), Kappel bei Villingen (8 d), Stockburg (8 b), Gremmelsbach (6 a), die Orte im Simonswälder-, Elz- und Glotterthal (5).

Der mittleren Gruppe gehören wohl sämmtliche übrigen Ortschaften, in denen das Erdbeben wahrgenommen wurde, an; ausserhalb Badens nur Habsheim (22 a), Aarau, Unter-Hallau (25 c), Schleitheim (16) Schramberg (24). Mehr oder weniger starkes Klirren der Fenster und Thüren und Erzittern der Häuser wurde in den Orten dieser Gruppe ziemlich häufig wahrgenommen, auch von Hin- und Herschwanken von Gegenständen, namentlich von Bildern an der Wand, Hängelampen und ähnlichem ist noch häufig die Rede. Als stärker erschüttert, wie die Umgebung werden von den Orten dieser Gruppen ausdrücklich hervorgehoben: Lorettoberg südlich von Freiburg (1 q), Ebringen (südwestlich von Freiburg (2 a, c), Buchenbach im Dreisamthal (3), Hinterzarten, St. Märgen, St. Peter (3 b—h), St. Georgen bei Triberg (6 a). Wittlekofen, Amt Bonndorf (10 c), Segeten, Amt Waldshut (11, 12 f).

Nach der Forel'schen Skala würde die Stärke in den Orten der ersten Gruppe etwa als 5, in denen der zweiten als 4, in denen der dritten als 3 zu bezeichnen sein.

Richtung der Bewegung.

Es ist bekanntlich ausserordentlich schwer, ohne zuverlässige Instrumente aus der unmittelbaren Wahrnehmung die Fortpflanzungsrichtung einer Erdbebenbewegung festzustellen. Auch erleidet dieselbe lokal mannigfache Ablenkungen. Es kann daher nicht überraschen, wenn in den Berichten aus denselben oder nahe benachbarten Orten zum Theil sehr widersprechende Angaben über die Fortpflanzungsrichtung sich finden. So wird in Freiburg als Richtung der Bewegung dreimal S.—N., einmal SW.—NO., einmal WSW.—ONO., zweimal W.—O., einmal O.—N. angegeben. Indess darf man wohl annehmen, dass wenn von demselben Orte oder von mehreren benachbarten eine grössere Zahl übereinstimmender Richtungsangaben vorliegen, die von ihnen bezeichnete Richtung als die vorherrschende in dem betreffenden Gebiet angesehen werden darf.

Ich habe es daher nicht für überflüssig erachtet, die angegebenen Richtungen in die beigefügte Karte einzutragen. Ich habe dabei im Allgemeinen nur die vorherrschenden Richtungen eingezeichnet. Lagen von einem Orte mehrere verschiedene Richtungsangaben vor, über deren Werthigkeit eine Entscheidung nicht möglich war, so sind dieselben sämmtlich eingetragen, z. B. bei Freiburg, Kirchzarten, Oberried, Todtmoos. Ich habe ferner darauf verzichtet, den Sinn der Bewegung durch einen beigefügten Pfeil anzudeuten, wie man es in vielen der älteren Erdbebenarbeiten findet, ich habe mich vielmehr darauf beschränkt, den Himmelsstrich, in welchem sich die Bewegung vollzog, durch einen einfachen rothen Strich anzugeben. Denn bekanntlich ist es für den Beobachter nahezu unmöglich festzustellen, ob eine Erschütterung in der einen oder der unmittelbar entgegengesetzten Richtung fortschreitet.

Ein Blick auf die Karte lässt nun doch im Allgemeinen eine ziemliche Gesetzmässigkeit in den Fortpflanzungsrichtungen erkennen, deren Feststellung für die Beurtheilung der Lage des Erdbebenherdes und für die Ausbreitung der Erschütterung von hohem Werth ist. In dem ganzen nordöstlichen Theile des Schüttergebiets, in der Umgebung von Triberg, Furtwangen, Vöhrenbach, Villingen, ebenso im Dreisamthal und dessen nächster Umgebung ist die Fortpflanzungsrichtung ganz vorwiegend eine südnördliche und gerade hier durch eine recht grosse Zahl von einander unabhängiger Beobachtungen festgestellt. Die Richtung NW.—SO. herrscht in dem Gebiet südöstlich vom Feldberg massiv und in der südöstlichen Granitmasse vor, ostwestliche Richtung im Wiesenthal, der Umgebung von Neustadt, und am westlichen und südwestlichen Rand des geschlossenen Schüttergebiets. Der Triaszug im SO. zeigt, dem Streichen seiner Schichten entsprechend, ganz vorwiegend die Fortpflanzungsrichtung SW.—NO.

Schallerscheinungen.

Das Erdbeben war in dem gesammten Gebiet von Schallerscheinungen begleitet. Nur ein Bericht aus Schluchsee (14 h) gibt ausdrücklich an, dass ein Rollen, Donnern oder

ähnliches Geräusch nicht wahrgenommen sei, während in einem anderen (20) von dort donnerähnliches Rollen erwähnt wird. Dagegen wurde an einer Anzahl von Orten nahe der Grenze des Schüttergebiets die Schallerscheinung allein ohne Erschütterung beobachtet, nämlich in Staufen, Unter- und Ober-Simonswald, Föhrenthal, Unter-Glotterthal, Gremmelsbach, Zindelsheim und Ober-Lauchringen. Die Erscheinung selbst wird von den einzelnen Beobachtern sehr verschiedenartig geschildert. Einige vergleichen sie mit dem dumpfen Schall, der durch das Herabfallen grosser Schneemassen vom Dache verursacht wird, andere mit dem Geräusch, den eine schnell fahrende Eisenbahn oder ein über holperiges Pflaster fahrender Lastwagen hervorbringt, andere glaubten nach dem Ton annehmen zu müssen, dass im oberen Stockwerk oder im Nebenhause ein schwerer Gegenstand umgefallen sei. Vielfach wird das Erdbebengeräusch auch als unterirdisches Rollen, als rumpelndes Getöse, als ferner Donner, als starkes Rauschen, in einzelnen Fällen auch als ein scharfer Knall, wie bei einer Explosion, bezeichnet.

Im Allgemeinen treten Schall und Erschütterung gleichzeitig ein. In einer Anzahl von Berichten aber wird ausdrücklich hervorgehoben, dass der Schall der Erschütterung vorausging oder, dass letztere wenigstens erst gegen Ende der Schallerschütterung eintrat. Solche Angaben liegen vor aus mehreren Orten des Amts Müllheim, aus Wiesleth, Waldshut, Hochsal, Itzwihl-Haide, Segeten, Brunnadern, Horheim, Unter-Mettingen, Unter-Eggingen, Eberfingen, Höchenschwand, Menzenschwand, Titisee. Diese Orte gehören fast sämmtlich dem südöstlichen Theile des Schüttergebiets an. Später als die Erschütterung soll die Schallerscheinung in Wittnau und Merzhausen, südlich von Freiburg wahrgenommen sein.

Vor- und Nachbeben.

In Menzenschwand wollen einige Bewohner eine halbe Stunde vor der Haupterschütterung eine leichtere bemerkt haben (14 i). Nachbeben wurden an mehreren Orten beobachtet, nämlich in Lorettoberg um 6 Uhr, in Schachen (Amt Waldshut) um 7 $^1/_4$ Uhr, in Kränkingen und Breitenfeld (bei

Uehlingen) um 8½ Uhr, in Ebringen (bei Freiburg) zwischen 12 und 1 Uhr Nachts, in Kirchzarten und Hinterzarten zwischen 2 und 3 Uhr Nachts, in Triberg am folgenden Morgen um 6 Uhr.

Lage des Erdbebenherdes.

Den Erdbebenherd haben wir naturgemäss in dem Gebiet stärkster Erschütterung zu suchen, umsomehr als dieses innerhalb des gesammten Schüttergebiets eine ziemlich zentrale Lage einnimmt. Den Ausgangsort des Erdbebens näher lokalisiren zu wollen, erscheint gewagt. Als sehr wahrscheinlich ist jedoch anzunehmen, dass das Erdbeben von der Grenzlinie zwischen Granit und Gneiss ausging, welche, grossentheils allerdings durch untercarbone Ablagerungen überdeckt, von der Bärhalde längs des Südostabhanges des Herzogenhorns nach SSW. zieht. Diese Linie fällt nahezu in die Verbindungslinie der beiden entferntesten Punkte des geschlossenen Schüttergebiets Schramberg-Pratteln. Es stehen mit dieser Annahme ferner die meisten der beobachteten Fortpflanzungsrichtungen sehr wohl im Einklang. Auch diejenigen Zeitbestimmungen, welche noch als die relativ besten angesehen werden mussten, widersprechen derselben keineswegs. Das in Menzenschwand beobachtete Vorbeben weist ebenfalls darauf hin, dass dieser Ort dem Ausgangsort des Erdbebens sehr nahe liegt. Endlich führt auch eine Vergleichung unseres Erdbebens mit demjenigen vom 21. April 1885 zu dem gleichen Ergebniss. Dasselbe war allerdings schwächer und weniger ausgedehnt, zeigt aber im übrigen grosse Uebereinstimmung mit unserem Erdbeben, namentlich auch in Bezug auf die beobachteten Fortpflanzungsrichtungen, ist daher zweifellos auf die gleichen Ursachen zurückzuführen. Die über dasselbe vorliegenden Beobachtungen weisen ebenfalls auf den Südostabhang des Feldbergmassivs als Ursprungsort hin (vergl. Knop „das Erdbeben der Feldberggruppe vom 21. April 1885“, diese Zeitschrift Bd. 10. Abhandl. S. 62—67). Die bezeichnete Grenzlinie zwischen Granit und Gneiss dürfte daher als die wahrscheinliche Erdbebenaxe anzusehen sein.

Zur Berechnung der Tiefe des Erdbebenherdes fehlt jede

Grundlage. Da aus den Zeitangaben wenigstens so viel hervorgeht, dass das Erdbeben eine gewisse Zeit, mindestens 6 Minuten brauchte, um sich über das gesammte Schüttergebiet auszubreiten, so ist doch wohl die Annahme berechtigt, dass der Erdbebenherd nicht in sehr grosser Tiefe lag. Auch über die Ursache des Erbebens sind natürlich nur Vermuthungen möglich. Am wahrscheinlichsten ist es, eine geringe Verschiebung zwischen Gneiss und Granit als Ursache anzusehen, doch könnte man auch an eine Auslösung von Spannungen denken, welche durch Nachfaltungen im Sinne der alten Faltung des Grundgebirges hervorgerufen wären.

Fortpflanzung der Erschütterung.

Entsprechend der Lage der Erdbebenaxe pflanzte sich die Erdbebenbewegung nach NO. und SW. weiter fort, als in den übrigen Richtungen. Doch waren, wie bei allen Erdbeben, für die Ausbreitung der Erdbebenwelle sehr wesentlich mitwirkende Faktoren die Gesteinsbeschaffenheit, die Lagerungsverhältnisse und der Verlauf der grossen Verwerfungsspalten. Nach NW. quer zum Streifen des Gneisses erlitt die Erschütterung rasch eine bedeutende Abschwächung. Die Orte im Simonswälder-, Glotter- und Elzthal gehören bereits sämmtlich der dritten Gruppe (schwächster Erschütterung) an. Nach NO. dagegen pflanzte sich die Erschütterung längs dem Streichen des Gneisses mit ziemlich unverminderter Stärke bis an den Rand des Triberger Granitmassivs fort. Dieses selbst scheint gewissermassen als Wellenbrecher gedient zu haben. Von allen Orten, welche demselben angehören, wurde das Erdbeben nur in Schönach, Nussbach, Brigach und Gremmelsbach, im letzteren nur noch das Erdbebengeräusch, wahrgenommen, während von einer Reihe anderer Orte direkt negative Nachrichten vorliegen. In den dem Triberger Granitmassiv östlich angelagerten Sedimentärschichten dagegen wurde die Erschütterung noch weiter nach N. bis in die Gegend von Schramberg fortgepflanzt.

Sehr auffallend tritt der Einfluss der Gesteinslagerung auf die Fortpflanzung des Erdbebens in dem Triaszuge, der im südöstlichsten Theil des Schüttergebiets von SW. nach

NO. streicht, hervor. Nach der Lage desselben zu der Erdbebenaxe hätte man erwarten sollen, dass die Erschütterung sich hier vorwiegend in der Richtung NW.—SO. oder NNW.—SSO. fortgepflanzt haben sollte. Beobachtet wurde aber ganz vorwiegend die Fortpflanzungsrichtung SW.—NO. Es haben also hier die Fortpflanzungsrichtungen eine Ablenkung im Sinne des Streichens der Schichten erlitten. Dass diese Auffassung die richtige ist, geht auch aus der Thatsache hervor, dass das erschütterte Gebiet an der grossen Verwerfung, die im mittleren Wutachthal von O. nach W. verläuft, plötzlich unvermittelt abschneidet. Von fast allen Orten südlich derselben liegen positive, von allen unmittelbar nördlich derselben gelegenen, Stallegg, Boll, Ewatingen, Aselfingen, Achdorf und mehreren noch weiter nördlich gelegenen, wie Reiselfingen, Seppenhofen, Löffingen negative und jedenfalls von keinem nördlich derselben gelegenen Orte bis nach Donaueschingen hin positive Nachrichten vor. Es muss also die Erschütterung von S., bezüglich SW. her gegen die Verwerfung vorgerückt und an ihr vollständig vernichtet oder zurückgeworfen sein. Wir haben hier also wieder ein schönes Beispiel für die neuerdings namentlich von Aug. Schmidt nachdrücklich hervorgehobene Thatsache, dass die Fortpflanzungsrichtung keineswegs immer mit der Richtung nach dem Herde zusammenfällt (vergl. Aug. Schmidt, „Untersuchung über zwei neuere Erdbeben“. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1890; derselbe „Fällt die Richtung der Erdbebenstösse in die Richtung der Fortpflanzung der Erdbebenwelle?“ Bericht über die Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins 1894).

Der Einfluss der Verwerfungen macht sich auch im SW. deutlich bemerkbar. Namentlich die grossen Verwerfungen, welche das untere Wiesenthal und den Dinkelberg vom Schwarzwald trennen, haben sich als starke Hemmnisse für die Fortpflanzung der Erschütterung erwiesen. Dass auch in der Rheinebene, abgesehen von einigen Orten im Elsass und in der Freiburger Bucht, das Erdbeben nirgends mehr gespürt wurde, ist allerdings wohl nicht allein auf die Wirkung der den Westabfall des Schwarzwaldes begleitenden Verwerfungen, sondern auch auf den Umstand zurückzuführen,

dass die lockeren Ablagerungen der Ebene Erschütterungen viel schlechter fortleiten, als die festen Gesteine des Gebirges.

Die isolirten Schüttergebiete bedürfen noch einer besonderen Betrachtung. In den hochgelegenen Theilen von Donaueschingen und in Pföhren wurde die Erschütterung noch ziemlich stark wahrgenommen, während in der ganzen Umgebung dieselbe sich theils gar nicht, theils nur sehr schwach bemerklich machte, und namentlich aus zahlreichen Orten südlich und westlich von Donaueschingen direkt negative Nachrichten vorliegen. Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass in keinem der ziemlich zahlreichen Berichte aus beiden Orten eine bestimmte Himmelsrichtung angegeben wird, nach welcher der Stoss sich fortgepflanzt hätte, dass dagegen in zwei Berichten (9 b 3 u. 20) ausdrücklich hervorgehoben wird, dass der Stoss ein senkrechter von unten nach oben gerichteter gewesen sei, und hiermit auch die anderen Berichte sehr wohl übereinstimmen. Man gewinnt aus denselben den Eindruck, als ob hier ein sekundäres Schütterzentrum vorliege. Nun sind in Dürrheim, nördlich von Donaueschingen, in einer Tiefe von nicht ganz 100 m ziemlich mächtige Lager von Gyps und Steinsalz, also von Gesteinen, in denen sich häufig durch Auslaugung Hohlräume bilden, erbohrt, und diese Lager setzen sich aller Wahrscheinlichkeit nach gegen S. bis über Donaueschingen hinaus fort (siehe Vogelgesang „Geologische Beschreibung der Umgebungen von Triberg und Donaueschingen“ Karlsruhe 1872, S. 80—82). Demnach dürfte es als ziemlich sicher anzusehen sein, dass die Erschütterung in Donaueschingeu und Pföhren nicht als unmittelbare Fortpflanzung der Haupterschütterung anzusehen ist, sondern hervorgerufen ist durch einen kleinen Einsturz innerhalb der Gyps- oder Steinsalzlager im Untergrunde dieser Orte, der selbst allerdings wohl unter Einwirkung des Erdbebens im Schwarzwalde zu Stande gekommen ist.

Einigermassen räthselhaft erscheint die Fortpflanzung der Erschütterung im Elsass längs der Linie St. Ludwig—Mülhausen, während im übrigen das Erdbeben in der Rheinebene nicht mehr wahrgenommen wurde. Am wahrscheinlichsten ist die Annahme, dass es sich auch hier um ein sogenanntes Relaisbeben, um eine durch das Hauptbeben

hervorgerufene Auslösung von Spannungen längs einer in jener Richtung in der Tiefe verlaufenden Dislokationslinie handelt. Ein unmittelbarer Beweis für diese Annahme lässt sich allerdings nicht erbringen. Doch darf wohl darauf hingewiesen werden, dass im Sundgau und besonders in der Umgebung von Mülhausen schon mehrfach selbständige, nicht von anderen Gegenden nach dort fortgepflanzte Erderschütterungen beobachtet sind, so am 18. August 1728, am 1. September und 2. Dezember 1761, am 11. März 1816, am 29. Januar 1835, am 24. Januar 1840, am 4. März 1859 (vergl. Langenbeck: „Die Erdbebenerscheinungen in der Oberrhein. Tiefebene und ihren Umgebungen". Geogr. Abhandlungen aus dem Reichsland Elsass-Lothringen Heft I und II.)

Schluss.

Als Resultate der vorstehenden Untersuchung dürften wir angeben: Das Erdbeben vom 13. Januar 1895 ging wahrscheinlich aus von der am Südostabhang des Feldbergmassivs von NNO. nach SSW. verlaufenden Grenzlinie zwischen Granit und Gneiss. Von hier pflanzte sich die Erschütterung nach NO. und SW. weiter als in der anderer Himmelsrichtungen fort. Im W., SW. und im mittleren Wutachthal ist das geschlossene Schüttergebiet durch Verwerfungen, im N. durch das Triberger Granitmassiv ziemlich scharf begrenzt, während im S., SO. und NO. eine scharfe Grenzlinie für dasselbe sich nicht angeben lässt. In der Umgebung von Donaueschingen und im Sundgau wurden durch das Hauptbeben sekundäre Erschütterungen, sogenannte Relaisbeben, hervorgerufen.

Viele Erscheinungen bleiben allerdings noch unerklärt, so, wesshalb am Triberger Granitmassiv die Erschütterung sich brach, während die Granitmasse des südwestlichen Schwarzwaldes dieselbe sehr gut weiterleitete, weshalb die Erschütterung an verschiedenen Orten von so verschiedener Dauer, weshalb im S. und SO. des Schüttergebiets der Schall der Erschütterung voranging, während er in den übrigen Gebieten gleichzeitig mit dieser wahrgenommen wurde.

Die Geschichte der Pocken und der Schutzpockenimpfungen.

Von Dr. med. **K. Doll.**

Am 14. Mai 1896 sind 100 Jahre seit der ersten zielbewussten Kuhpockenimpfung durch den englischen Arzt Jenner verflossen. Dieser Umstand rechtfertigt es wohl, einen Rückblick auf die Geschichte der Pocken und der Schutzpockenimpfungen zu werfen, dies umsomehr, als z. Zt. die Impffrage, wenigstens nach ihrer praktischen Seite hin, zu einem gewissen Abschluss gediehen zu sein scheint.

Nach den angestellten Forschungen darf es wohl als ausgemacht gelten, dass die Pocken- oder Blatternseuche lat. Variola aussereuropäischen Ursprungs ist und dass sie den Boden unseres Erdtheils erst mit dem Beginn des Mittelalters betreten hat. Auch die asiatischen und afrikanischen Küstenländer des Mittelmeeres scheinen vor dieser Zeit von ihr frei gewesen zu sein, wenigstens ist uns weder in ägyptischen Urkunden, noch im alten oder neuen Testament, noch in Schriften des klassischen Alterthums eine Krankheitsbeschreibung überliefert, welche auf die Blattern passen würde. Dass das alte Reich der Pharaonen die Blattern nicht gekannt hat, folgert man auch aus der Thatsache, dass bis jetzt noch keine mit Blatternnarben versehene Mumie gefunden worden ist, während sonstige Narben als Residuen von allerhand Verletzungen an ihnen nichts ungewöhnliches sind. Für das alte Rom, wo man ja, wie schon aus den darauf bezüglichen Eigennamen ersichtlich ist, körperlichen Eigenthümlichkeiten und Gebrechen lebhafte Beachtung schenkte, wird darauf

hingewiesen, dass nirgends in der lateinischen Litteratur, namentlich nicht in Satyren und Comödien, eines Menschen mit Pockennarben Erwähnung geschieht. Allerdings berichtet das zweite Buch Moses Cap. 9 Vers 10 u. ff. von bösen schwarzen Blattern (in Luthers Uebersetzung) als einer der 10 ägyptischen Plagen, welche Menschen und Vieh befielen. Indessen wird von den Bibelforschern mit guten Gründen angenommen, dass es sich dabei um einen in Aegypten auch heute noch endemischen Hitzeausschlag oder um die dort nicht minder verbreitete Krätze gehandelt habe. Desgleichen wird das Sterben aller ägyptischen Erstgeburt als letzte Plage als eine Wirkung der auch von altersher in Aegypten heimischen Beulenpest aufgefasst. Es scheint vielmehr, dass die Wiege der Blattern in Ostasien, namentlich in Hindostan und China zu suchen ist, andererseits sollen sie auch im Innern von Afrika unter der schwarzen Menschenrasse seit uralten Zeiten, wie ja auch jetzt noch, gehaust haben. Mangels schriftlicher Ueberlieferungen aus dem dunkeln Erdtheil ist indessen diese Annahme ebensowenig mit Sicherheit zu beweisen, wie zu widerlegen. In Arabien sesshaft ist die Krankheit sicher erst seit etwa der Mitte des sechsten Jahrhunderts, wo sie bei einer Belagerung Mekka's durch die Abyssinier zum ersten Mal auftrat und das Belagerungsheer aufrieb. Von da hat sie dann in die Länder des Islams offenbar rasche Verbreitung gefunden. Der erste Einbruch in Europa erfolgte im Jahre 581, wo eine furchtbare Epidemie, namentlich in Südfrankreich und Italien, herrschte. In den Familien der Merovingischen Könige Chilperich und Guntram forderte sie u. a. schwere Opfer. Späterhin haben namentlich die Kreuzzüge mit ihrem Menschengewoge viel zur Generalisirung der Seuche beigetragen. Den verwegenen Fahrten der Normannen schreibt man die Verschleppung nach den nordischen Küstenländern, nach England, Dänemark, Island und von da nach der Westküste Grönlands zu. Die ersten zuverlässigen Nachrichten über das Auftreten der Blattern in Deutschland fallen merkwürdiger Weise erst in das Jahr 1493, noch später kamen sie nach Schweden und Russland. Ihren verderblichen Kreis um den Erdball haben sie dann mit dem Uebertritt auf das amerikanische Festland geschlossen. Es ist wohl sicher, dass sie

dort früher nicht bekannt waren und erst durch die spanischen Eroberer (zuerst 1527 nach Mexiko) eingeschleppt wurden. Mehr noch als die Feuerwaffen und das Feuerwasser des weissen Mannes haben sie dort unter der Urbevölkerung aufgeräumt. In Europa erreichten die Pocken ihren Höhepunkt an Ausbreitung und Intensität im Laufe des 18. Jahrhunderts. Sie waren damit zur dominirenden Volkskrankheit in des Wortes schlimmster Bedeutung geworden. Die Berichte über die Pockensterblichkeit aus jener Zeit lauten geradezu schauerlich. Sie betrug z. B. in England durchschnittlich $^1/_{10}$ der Gesammtmortalität, in Frankreich rund 30 000 Menschen jährlich, im damaligen Gebiet der preussischen Monarchie allein im Jahre 1796 nicht weniger als 26 646 Seelen. Und viele von den Wenigen, welche die Krankheit glücklich überstanden, waren zeitlebens zu Krüppeln geworden oder zum mindesten durch die bekannten Narben entstellt. Eine Art Galgenhumor machte sich in dieser Pockennoth damals in dem geflügelten Wort Luft: Von Pocken und Liebe bleiben nur wenige frei.

Bekanntlich sind die natürlichen Blattern eine in hohem Grade contagiöse Krankheit, und zwar ist ihr Contagium ein flüchtiges, volatiles, das also durch die Luft seine Verbreitung findet. Man glaubt sich durch Beobachtungen, für deren Unanfechtbarkeit allerdings wohl Niemand einstehen kann, zu der Annahme berechtigt, dass ein Pockenkranker bis auf 100 Meter Entfernung für Andere ansteckend sein könne. Die Empfänglichkeit für die Pocken ist eine sehr allgemeine, aber nicht absolute, wie wir dies von den Masern wohl sagen können. Es gab immer genug ungeimpfte Personen, ca. $^1/_6$ derselben, welche trotz gegebener Ansteckungsgelegenheit nicht befallen wurden. Wohl nur dieser Umstand der weit verbreiteten Empfänglichkeit für beide sonst so grundverschiedene Krankheiten macht es erklärlich, dass selbst die Aerzte im frühen Mittelalter Masern und Pocken vielfach für dieselbe Krankheit ansahen. Aus demselben Grund wurden auch die Pocken mit der Zeit zu einer vorwiegenden Kinderkrankheit, da eben jeweils bei Ausbruch einer Epidemie die älteren Generationen schon mehr oder weniger durchseucht waren. Wir kommen damit auf die

sehr wichtige Eigenthümlichkeit der Blattern, die sie ja mit einigen andern Infektionskrankheiten gemein haben, dass nämlich das einmalige Ueberstehen, und zwar einerlei ob die Krankheit nur ganz leicht oder ob sie schwer auftrat, gegen eine spätere Erkrankung mit nahezu vollkommener Sicherheit schützt. Nicht nur eine der mörderischsten, auch eine der scheusslichsten Krankheiten sind die Blattern. Es möge dies durch eine Schilderung belegt werden, welche Kussmaul in seinen 20 Briefen über Menschenpocken- und Kuhpocken-Impfung mit folgenden Worten gibt:

„Wenigen Familien war es wohl erspart, ein liebes Kind, eine gute Mutter, einen theuren Vater zu einer fiebernden, schmerzgequälten, am ganzen Körper zur Unkenntlichkeit angeschwollenen und durch Geschwulst und Entzündung blinden, heiseren, mit Eiter und Borken von Kopf bis zu Fuss bedeckten, die Luft verpestenden, unförmlichen Masse umgewandelt zu sehen. Andere Seuchen quälen uns auch mit Fieber, Schmerz und Pein der mannigfachsten Art, keine aber entstellt uns so abscheulich, erschwert auch der aufopferndsten Liebe so ihre Aufgabe. Die zärtlichste Mutter muss irre daran werden, ob dieses beulenbedeckte Jammerbild, diese scheussliche Larve wirklich die Hülle jener geliebten Seele ist, die noch vor wenigen Tagen des Herzens Freude und Abgott gewesen, und die Lippe muss den Dienst versagen, wenn die harte Stunde kommt, wo es gilt, auf's entstellte Antlitz den Abschiedskuss für's Leben zu drücken."

Was Wunder, dass die Menschen angesichts solchen Jammers und Elendes, wie es uns die Pockennoth, namentlich des vorigen Jahrhunderts zeigt, mit dem Muth der Verzweiflung zu Massregeln griffen, die — wenn auch selbst gefährlich — doch einigen Schutz versprachen, mit einem Muth der Verzweiflung, mit dem verglichen uns die Aengstlichkeit vieler Eltern gegenüber unserer jetzigen so vervollkommneten Impfmethode fast komisch anmuthen muss. Eine sehr merkwürdige und keineswegs hinreichend erklärte Beobachtung bot einen Hoffnungsschimmer. Passierte es nämlich zufällig, dass Personen nicht auf dem gewöhnlichen Weg durch die Luft, sondern durch direkten Kontakt einer kleinen Hautverletzung mit Blatternkranken bei deren Pflege

angesteckt wurden, so verlief die daraus entstehende Erkrankung leichter und weit seltener tödtlich. Man kam also darauf, sich künstlich in dieser Weise mit dem Gift der genuinen Menschenblattern zu infiziren, um damit eine leichtere Erkrankung an den richtigen Blattern zu erzielen und für später gefeit zu sein. Auch trieb derselbe Muth der Verzweiflung dazu, bei nur leicht Erkrankten absichtlich die Ansteckung zu suchen, z. B. durch Anziehen ihrer Kleider in der gewiss oft schwer getäuschten Hoffnung, dann auch selbst nur leicht zu erkranken. Pockenkaufen nannte man dieses heroische Verfahren und es wurde thatsächlich Geld bezahlt für die Erlaubnis, sich von einem solchen Kranken anstecken zu lassen.

Wir stehen damit vor dem Begriff der Variolation, d. h. der absichtlichen Inokulation der genuinen Menschenblattern. Heute wissen wir, dass schon seit alten Zeiten diese Art der Einimpfung der Menschenblattern in China und Ostindien, in letzterem Land durch die Braminen geübt wurde. In den Ländern am Kaukasus, namentlich in Circassien und Georgien, war es üblich, die schönen Töchter des Landes, die in die türkischen Harems verhandelt werden sollten, in dieser Weise impfen zu lassen, um eine spätere Entstellung durch Blatternnarben unmöglich zu machen. Im Jahre 1672 erscheint diese Art der Impfung, durch eine circassische Frau eingeführt, zuerst auf europäischem Boden in Konstantinopel. Dort lernte sie die Gemahlin des englischen Gesandten bei der Pforte Lady Montague kennen. Ihren Sohn hatte sie schon 1717 in Konstantinopel impfen lassen, ihre Tochter wurde 1720 in London geimpft. Damit war diese Art der Impfung nach England verpflanzt. Manche folgten nach, viele, namentlich auch viele Aerzte wollten Nichts von diesem kühnen Verfahren wissen. Doch die praktischen Engländer fanden bald einen Weg, um der Sache auf den Grund zu kommen. Man impfte im Jahre 1721 sieben zum Tode verurtheilte Verbrecher, alle sieben überstanden die eingeimpfte Krankheit leicht und zeigten sich darnach im Verkehr mit Blatternkranken immun. Damit war das Eis gebrochen und nach dem Vorgang der königlichen Familie wurden zahlreiche derartige Impfungen

ausgeführt. Der Rückschlag auf den ersten Enthusiasmus blieb nicht lange aus. Was hatte man auch erreicht? Man erzeugte durch diese Impfung eine Krankheit, die sogenannte Varioline, welche immer noch eine Sterblichkeit von ca. 2 Proz. aufwies, während allerdings von den Ungeimpften 14 vom 100, in schlimmen Epidemien auch vielmehr starben. Vor allem aber, und das war die bedenklichste Seite, leistete man der allgemeinen Verbreitung der Krankheit Vorschub. Jeder so künstlich geblatterte Mensch reproduzirte das Gift in's ungemessene und wurde für seine noch nicht geblatterte Umgebung ein Infektionsherd auf dem Wege der gewöhnlichen Uebertragung durch die Luft. So wurden in dem volkreichen London viele Infektionen herbeigeführt und das Wüthen einer schlimmen Epidemie im Jahre 1723 führte einen Parlamentsbeschluss herbei, welcher die Variolation, d. h. also die künstliche Einimpfung der Menschenblattern verbot. Doch damit war die Sache nicht abgethan. Im Jahre 1738 herrschte in der Provinz Carolina in Nordamerika eine mörderische Blatternseuche. In der äussersten Noth und Verzweiflung griff man wieder auf die Impfungen zurück und siehe da: nunmehr starben von 100 Geimpften nur noch 8, während vorher fast Alle erlegen waren. Diese Resultate regten zu neuen Versuchen im englischen Mutterlande an und von da an wurde die Menschenblatternimpfung in England nicht mehr aufgegeben. Man bemühte sich eifrig um die Verbesserung der Methode, man gründete eigene öffentliche und private Einimpfungshospitäler. Selbst nach Einführung der Kuhpockenimpfung der Vaccination hielt sich die Menschenpockenimpfung die Variolation noch längere Zeit in England in Laienhänden als ein einträgliches Geschäft. bis ihr ein erneuter Parlamentsbeschluss vom Jahre 1840 endgiltig das Lebenslicht ausblies. Wenn wir das Facit aus der Variolation ziehen, so ist es Folgendes: Die Variolation bot dem Einzelnen, der in der Lage war und den Muth hatte, sich impfen zu lassen, weit günstigere Chancen des unversehrten Ueberstehens, als die natürlich acquirirten Blattern. War man doch am Ende des vorigen Jahrhunderts durch Verbesserung der Methoden dahin gekommen, dass beispielsweise unter den Händen der berühmten deutschen

Aerzte Hufeland und G. P. Hofmann die Sterblichkeit der künstlich Geblatterten nur noch 1 auf mehrere 1000 betrug. Dagegen wurde die Gefahr für die übrige Bevölkerung wesentlich gesteigert, weil — wie oben schon dargethan — immer neue Ausgangsherde für die Seuche künstlich geschaffen wurden. So wurde thatsächlich die Sterblichkeit an den Pocken namentlich in den grossen Städten bei Anwendung der Variolation gesteigert, nicht vermindert. Diese war also hilfreich dem Einzelnen, verderblich für die Gesammtheit und damit musste sie fallen. Nur unter einer Bedingung hätte durch diese Inoculationsmethode der Pockennoth wirklich gesteuert werden können, und dahin gehende Vorschläge wurden auch allen Ernstes gemacht, wenn man nämlich sämmtliche noch nicht natürlich oder künstlich geblatterte Menschen beispielsweise in ganz Europa zu gleicher Zeit hätte impfen können. Solche Plänemacher wurden damals als Phantasten verlacht, doch muss man sagen, dass bei unseren heutigen Verkehrsmitteln und unter dem Schutz eines gesetzlichen Impfzwanges die Ausführung einer solchen Idee nicht so ganz ausser dem Bereiche der Möglichkeit läge. Doch haben wir zum Glück solche heroische Massregeln nicht mehr nöthig, nachdem die Hilfe aus einem anderen Reich, nämlich dem Thierreich sich eingestellt hat. Wir müssen damit zunächst von den Menschenpocken auf die Thierpocken übergehen.

Es erkranken nämlich auch eine Anzahl Thierspezies an Affektionen, welche mit den Menschenblattern identisch oder mindestens nahe verwandt sind. Es sind dies die Pferde, Schafe, Ziegen, Kamele, Hunde und Schweine und vor Allem das Rindvieh. Am genauesten gekannt von diesen Thierpocken sind die Schafpocken, Pferdepocken und Kuhpocken, die Variola ovina, Variola equina und Variola bovina oder vaccina auch kurzweg als Ovine, Equine und Bovine bzw. Vaccine bezeichnet. Die grösste Aehnlichkeit von diesen mit den Menschenpocken haben die Schafpocken, insofern als sie auch unter schweren häufig tödtlichen Allgemeinerscheinungen mit einem über den ganzen Körper verbreiteten Ausschlag epidemisch auftreten und ihr Contagium wie bei den Menschenpocken ein sehr volatiles, verbreitungsfähiges

ist. Die Heimath der Ovine ist namentlich der Osten Europas. Die Pferdepocken stellen einen auf die Gegend der Fesselgelenke der Thiere beschränkten pustulösen, im Ganzen weniger gefährlichen Ausschlag dar, welcher früher häufig mit der sog. Mauke, einer phlegmonösen Entzündung derselben Gegend verwechselt wurde. Bei weitem die wichtigsten sind die Variola bovina oder meist vaccina genannt, weil sie fast nur an den weiblichen Thieren und zwar ausscklíesslich an den Eutern bzw. Zitzen zur Zeit der Lactation vorkommen. Die dabei an den Eutern aufschiessenden Vaccinebläschen lassen die Milchkühe nur leicht und ungefährlich erkranken und — was das Wichtigste ist — ihr Contagium ist ein ausschliesslich fixes, das also nur durch direkte Berührung infiziren kann. Wann und wo diese verschiedenen Thierpocken speziell die Kuhpockenkrankheit, die uns ja weitaus am meisten interessirt, zuerst aufgetaucht sind, das ist nicht festzustellen. Die naheliegende Auffassung, als ob sie etwa immer wieder aus den Menschenpocken entständen, muss an der Hand der Erfahrung als unzutreffend zurückgewiesen werden. Die Thierepidemien, nämlich bei den Schafen Heerdenepidemien, bei Pferden und Kühen Stallepidemien, letztere im Allgemeinen recht selten und von geringer Ausdehnung, zeigten sich nach Ort und Zeit von den menschlichen Epidemien durchaus unabhängig. Wir müssen vielmehr annehmen, dass die Thierpocken speziell die Kuhpocken vor Alters zwar vielleicht einmal aus den Menschenpocken entstanden sind, seither aber als eine selbständige Krankheit fortexistiren, die ihren eigenthümlichen modifizirt milden Charakter zu unserm Glück mit grosser Zähigkeit festhält.

Wir haben also hier das von der Natur allein ausgeführte hoch interessante Experiment vor uns, dass eine Infektionskrankheit durch Verpflanzung auf einen anderen Wirth, auf einen anderen Nährboden, einen anderen Charakter erhält und dass dieser modifizirte Charakter durch ungezählte Generationen konstant bleibt. Ja des Merkwürdigen noch mehr, — und damit greifen wir den späteren Ausführungen vor — verpflanzen wir diese im Thierkörper modifizirte Krankheit auf den Menschen zurück, so behält sie auch hier ihren veränderten Charakter unentwegt bei und fällt nicht etwa in

die Menschenkrankheit wieder zurück, ja sie lässt sich von Mensch zu Mensch durch ungezählte Generationen unverändert fortzüchten. Und schliesslich das Allermerkwürdigste: die auf den Menschen zufällig oder absichtlich übertragenen Kuhpocken machen ihn für die Ansteckung mit den ächten Menschenpocken unempfänglich — wohl ein Hinweis darauf, dass die beiden Krankheiten nicht verschiedene Krankheitsspezies, sondern Spielarten derselben Spezies sind. Es darf hier wohl noch eingeschaltet werden, dass wir als Ursache sämmtlicher Pockenkrankheiten organische Erreger annehmen müssen, wenn es auch den eifrigsten Bemühungen bis jetzt nicht geglückt ist, den betreffenden Mikroorganismus mit Sicherheit nachzuweisen. Neuerdings ist von L. Pfeiffer eine geisseltragende Amöbe beschrieben worden, welche der Erreger sowohl der Variola als der Vaccine sein soll. Doch bleiben weitere Untersuchungen darüber noch abzuwarten. Die Thatsache der unbegrenzten Reproduktion eines Contagiums im erkrankten Körper können wir uns nur als Wirkung eines sich vermehrenden organischen Erregers denken. Auch wird unter dieser Annahme, wenn wir nur an die Erzeugung von Spielarten im Pflanzenreich denken, die Bildung von Krankheitsmodifikationen unserm Verständniss entschieden näher gerückt. Doch kehren wir nach dieser mehr theoretischen Abschweifung zur Geschichte zurück.

Von den ersten 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts an praktizirte in seiner Vaterstadt Berkeley, einem Marktflecken von ca. 800 Einwohnern in der englischen Grafschaft Gloucester, der Wundarzt Edward Jenner. Geboren am 17. Mai 1749 als Sohn des dortigen Geistlichen und Schulrektors hatte er schon frühe durch naturwissenschaftliche Studien die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich gelenkt. Der bekannte Weltumsegler Capitän Cook trug ihm die Stelle eines Naturforschers für seine zweite Weltreise an, doch lehnte Jenner zu Gunsten seiner ärztlichen Niederlassung in seiner Heimath das Anerbieten ab. Seine ärztliche Thätigkeit, die ihn namentlich viel auf die grossen Maiereien der Grafschaft hinausführte, liess ihm auch später noch Zeit zu naturwissenschaftlichen, namentlich vergleichend anatomischen Studien. Mit seinem früheren Lehrer und Freund, dem be-

rühmten Arzt John Hunter stand er in lebhaftem schriftlichen Verkehr über Alles, was ihm Herz und Kopf erfüllte. Ueber Jenner's äussere Erscheinung erfahren wir von einem seiner Freunde Folgendes: „Sein Aeusseres verrieth nichts Ausserordentliches, er war unter mittlerer Grösse, kräftig und wohlgebaut, sein Gesichtsausdruck ernst aber mild, seine Kleidung gewählt und pünktlich, seine Maniren elegant. Alles verrieth an ihm den gesetzten und sorgfältigen Mann. Er trug — so erzählt sein Freund — als ich ihn zum erstenmale sah, einen blauen Rock mit gelben Knöpfen, glänzend gewichste Jockeystiefel mit silbernen Sporen, in der Hand eine Reitpeitsche mit silbernem Griff, auf dem Kopfe, dessen Haare wohl geordnet, einen breitkrämpigen Hut. Das ganze Bild eines Gentleman."

Wie Jenner selbst erzählt wurde seine Aufmerksamkeit auf die Kuhpocken und ihre Schutzkraft zuerst gelenkt, als er noch bei einem Landwundarzt in der Lehre war, und zwar durch eine Bäuerin, welche gelegentlich äusserte, sie könne die Menschenpocken nicht bekommen, da sie die Kuhpocken gehabt habe. Jenner erfuhr bald, dass dies ein in dortiger Gegend allgemein verbreiteter Volksglaube sei. Seitdem verlor er die Sache nicht aus den Augen. Es wird uns berichtet, dass Jenner als Mitglied einer ärztlichen Gesellschaft, welche in Alveston 10 englische Meilen von Bristol ihre Versammlungen abhielt, immer wieder die Frage von der Schutzkraft der Kuhpocken zur Sprache brachte. Er fand aber so wenig Gehör und Glauben, dass man ihn scherzweise mit der Ausschliessung bedrohte, wenn er fortfahre, seine Kollegen mit einem so unfruchtbaren Thema zu behelligen. Die mit grosser Geduld und Ausdauer fortgesetzten Beobachtungen führten Jenner schliesslich zu folgender fundamentalen Thatsache: bei den Milchkühen der grossen Maiereien traten da und dort Erkrankungen an Kuhpocken, Vaccine, in Form von Stallepidemien auf. Passirte es nun, dass Melker oder Melkerinnen in einem bestimmten Stadium der Kuhpocken durch Vermittelung kleiner Verletzungen an den Händen sich infizirten und an ihren Händen also dieselben Vaccinepusteln bekamen, so waren diese Personen für die Ansteckung mit Menschenblattern nicht mehr empfänglich.

Nichts lag also näher, als die Kuhpocken absichtlich auf den Menschen zu übertragen, d. h. ihn zu vacciniren. Die erste zielbewusste Vaccination führte Jenner am 14. Mai 1796 aus, indem er von der ächten Kuhpocke an der Hand des Milchmädchens Sarah Nelmes einen achtjährigen Knaben impfte. Einige Zeit später inoculirte er denselben Knaben mit ächten Menschenpocken, doch versagte die Inoculation vollkommen. Damit war experimentell der Beweis der Schutzkraft der Kuhpocken geliefert. Erst im Jahre 1798 konnte Jenner seine Versuche in grösserem Umfange wieder aufnehmen, da zwischendurch die Kuhpocken in seiner Heimath erloschen waren. Er konnte dann bald den zweiten Fundamentalsatz aufstellen und experimentell beweisen, dass die Kuhpocke auch durch eine Reihe von Menschen fortgepflanzt, also immer von Mensch zu Mensch verimpft sich nicht merklich verändert und vor Allem nichts von ihrer Schutzkraft gegen die Menschenpocken einbüsst. Es bleibt demnach Jenner's unvergänglicher Ruhm und unvergängliches Verdienst um das Wohl der Menschheit, mit bewunderungswürdiger Ausdauer seinen Gegenstand verfolgt und schliesslich wissenschaftlich exakt die beiden Fundamentalsätze bewiesen zu haben: 1. Die Kuhpocke schützt den Menschen vor den Menschenpocken und 2. die Kuhpocken sind von Mensch zu Mensch weiter verimpfbar ohne Einbusse dieser Schutzkraft.

Thatsächlich ist Jenner rein chronologisch nicht der erste, der vaccinirt hat. Von nicht sicher bewiesenen Nachrichten über frühere Vaccinationen in England und Frankreich abgesehen, gebührt der Ruhm der Priorität einem deutschen Schulmeister. Der Landschullehrer Plett zu Hasselburg in Holstein impfte im Jahr 1791 drei Kinder des Pächters Martini mit Kuhpockengift. Die drei Kinder blieben von den Pocken gänzlich verschont, als im Jahre 1794 ihre anderen Geschwister schwer daran erkrankten. Plett scheint zu weiteren Versuchen keinen Muth gehabt zu haben, denn eines der von ihm geimpften Kinder bekam eine heftige Entzündung am Arm. Plett hat nämlich sehr unzweckmässiger Weise seine Impfungen an den Fingern vorgenommen, wo die Impfwunden nachträglicher Verunreinigung am allermeisten ausgesetzt sind.

Dass Jenner's Veröffentlichungen das allergrösste Aufsehen erregten, lässt sich denken. Die Meinungen waren natürlich getheilt, auf der einen Seite die Enthusiasten, welche nun mit einem Male alle Pockennoth für immer gebannt glaubten, auf der andern Seite die ängstlichen Gemüther, welche die Uebertragung auch noch anderer Eigenschaften von der Kuh auf den Menschen fürchteten und die allmähliche Degeneration der Menschheit durch fortgesetzte Impfungen zum lieben Vieh prophezeiten oder gar die Frommen, welche es für eine Sünde erklärten, dem Gang der göttlichen Vorsehung in die Räder fallen zu wollen. Doch machte man sich auch alsbald daran, nachzuprüfen und überall zeigte sich die Bestätigung der Jenner'schen Lehre. So waren bis zum August 1800 in London durch die dortigen Aerzte schon 15 000 Menschen glücklich mit Kuhpockenstoff geimpft und bei ungefähr 5000 derselben wurde der nachherige Versuch mit der Einimpfung von Menschenblatternstoff gemacht, ohne dass die Blattern bei einem Einzigen von ihnen ausgebrochen wären. In Oxford impfte man 326 Personen im Alter von 11 Tagen bis zu 75 Jahren, 173 von diesen Geimpften wurden später die Blattern ohne Effekt eingeimpft. Der Konsul Bonaparte der damaligen französischen Republik setzte eine ärztliche Prüfungskommission nieder. Dieselbe vaccinirte 150 Kinder, von denen 19 nach 2—3 Monaten mit Menschenblatternstoff ohne Erfolg geimpft wurden. Die Nachprüfungen in Deutschland, namentlich durch Ballhorn und Stromeyer in Hannover, und Soemmering in Frankfurt a./M., führten zu denselben Resultaten. Einige Daten aus unserer engeren Heimath haben vielleicht noch besonderes Interesse. Die ersten Impfungen in grossem Massstab wurden bei uns in Pforzheim ausgeführt, namentlich von Dr. Roller, dem Vater des bekannten Illenauer Arztes. Man begegnete damit nach dem Bericht des Leibarztes des Markgrafen Karl Friedrich von Baden auf's glücklichste einer damals im Bezirke Pforzheim grassirenden Blatternepidemie. Kein richtig vaccinirtes Kind wurde angesteckt und das Eindringen der Seuche wurde an vielen Orten durch die rechtzeitige Impfung aller Ungeblatterten verhütet. Aus den ersten Jahren des Jahrhunderts hören wir in Karlsruhe

die Doktoren Schweikhard, Flachsland, Zandt, Jägerschmidt als eifrige Impfärzte nennen. Dem Dr. Schütz in Bruchsal wird amtlich bezeugt, dass er, während in dem Dorf Untergrombach die Blattern herrschten, 49 Kinder daselbst vaccinirte. Von diesen 49 starb keines, von 59 nichtgeimpften, welche alle an den Blattern erkrankten, starben 13. Es muss rühmend hervorgehoben werden, dass neben anderen Gebildeten namentlich viele Geistliche aller Confessionen durch Belehrung selbst von der Kanzel herab und Bekämpfung der Vorurtheile, welche sich jeder neuen Sache entgegenstemmen, der raschen Verbreitung der segensreichen Jenner'schen Erfindung durch alle Volksschichten mächtigen Vorschub geleistet haben. Thatsächlich hat die Ausführung der Impfung schon in den ersten Jahren riesige Dimensionen angenommen. Namentlich in England wurden grosse Summen gestiftet, Gesellschaften zur Ausbreitung der Vaccination und öffentliche Impfanstalten errichtet, Impfstoff wurde in alle Länder Europa's, nach Persien und Ostindien, nach Amerika und Neuholland geschickt. Jenner selbst wandte im Interesse der Impfsache aus eigenen Mitteln 6000 Pfund auf, für einen Landarzt eine respektable Summe. Doch zeigten sich seine Landsleute dankbar, indem ihm auf William Pitts Antrag vom englischen Parlament zweimal Gratifikationen, zuerst im Betrage von 10 000 und später von 20 000 Pfund votirt wurden. Zu erwähnen ist noch, dass namentlich in Italien die Kuhpockenimpfung bald sich grosser Erfolge und Beliebtheit erfreute. Der Hauptförderer in diesem Land war der Arzt am Krankenhause in Mailand Ludovico Sacco. Ueberall, wo die Blattern ausbrachen, wurde er von der Regierung hingeschickt und es gelang ihm durch die Vaccination in glänzender Weise der Seuchen Herr zu werden. Ein Beispiel von vielen ist folgendes: In der kleinen Gemeinde Concasio starben durch bösartige Blattern von 100 Erkrankten zwischen 60 und 70. Sacco nahm eine allgemeine Impfung vor, der über 500 Personen unterzogen wurden. Dies hemmte wie mit einem Schlag Krankheit und Sterben. Von den 500 Geimpften erkrankten nur noch 11, welche schon vor der Impfung angesteckt waren. Indess verliefen bei diesen die Blattern und Kuh-

pocken gutartig neben einander und die Seuche forderte weiter keine Opfer mehr.

Derartige Impfungen, die erst bei Ausbruch einer Epidemie vorgenommen werden, um die nicht Erkrankten zu schützen, nennt man Nothimpfungen. Es kommt dabei der Umstand günstig zu Statten, dass die Incubationszeit der Vaccine um einiges kürzer ist, als die der Variola. Wenn also die Vaccination gleichzeitig mit der Blatterninfektion stattfindet oder ihr unmittelbar auf dem Fusse folgt, so entfaltet sie ihre schützende Wirkung trotzdem noch. Es tritt dann häufig neben den Vaccinepusteln eine leichte Erkrankung an abgeschwächter Variola, sog. Variolois auf. Die beiden Affektionen laufen dann gutartig nebeneinander her.

Bis in den Anfang des zweiten Decenniums unseres Jahrhunderts wird übereinstimmend aus allen Ländern, wo fleissig vaccinirt wurde, eine auffallende Abnahme selbst Verschwinden der Blatternkrankheit berichtet. Es ist dies gewiss dem Impfen zuzuschreiben, jedoch nur unter Mitwirkung eines andern hochwichtigen Faktors, nämlich der bei den älteren Generationen in Folge früherer Durchseuchung noch bestehenden natürlich erworbenen Immunität. Bald wurde indess die Sachlage eine andere. Die Blattern traten immer wieder auf, zum Theil unter den Ungeimpften in sehr bösartiger Form, aber auch viele früher Geimpfte wurden ergriffen, wenn auch meist nur in der Form der milderen Variolois. Das Verhältniss stellte sich so, dass die Prozentzahl der Todesfälle bei den Geimpften immer mindestens um das 3—5fache, oft auch um das 10 und mehrfache hinter der Ziffer der Ungeimpften zurück blieb. In der äusserst bösartigen Epidemie in Genf (hämorrhagische sog. schwarze Blattern) in den Jahren 1858/59 lieferten die Geimpften 9,5 die Ungeimpften aber 45 Proz. Todte. Eine Zusammenstellung von Kussmaul aus verschiedenen Epidemien umfasst 160 000 Erkrankungen. Darunter starben von den vaccinirten 4,5 Proz. von den nicht vaccinirten Erkrankten 29 Proz. Dabei machte man weiterhin die Beobachtung, dass die Neigung der Geimpften an echten Blattern zu erkranken um so grösser war, je längere Zeit seit ihrer Vaccination verstrichen. Man wurde stutzig, nachdem seither Jenner's

Auffassung von der zeitlich unbegrenzten Schutzkraft der Vaccination als unanfechtbares Axiom gegolten hatte. Zunächst schob man die Schuld auf ungenügende oder mit schlechter sog. degenerirter humanisirter Lymphe ausgeführte Impfungen. Endlich musste man sich eben doch zu der Erkenntniss bequemen, dass die Schutzkraft der Vaccination eine zeitlich begrenzte, individuell zwar verschiedene, aber im Durchschnitt 10—12 Jahre nicht überdauernde sei. Mit dieser Erkenntniss stand man vor der Nothwendigkeit der Wiederimpfung, der Revaccination.

Ueber diese Verhältnisse ist im weiteren Verlauf unseres Jahrhunderts ein enormes statistisches Material aufgehäuft worden. Es gab wohl keinen civilisirten Staat, in dem nicht eine eigene Commission mit der Prüfung aller dieser wichtigen Fragen beschäftigt gewesen wäre. Eine grosse Reihe aktenmässiger Erhebungen aus den verschiedensten Ländern wurde auf Veranlassung des englischen Parlaments im Jahre 1857 in dem sog. Blaubuch zusammengestellt. Das Gewicht dieser Dokumente führte dann in England zur Erlassung einer Impfbill, welche die Vaccination obligatorisch machte. Doch ist ihre Durchführung bis auf den heutigen Tag eine sehr laxe, wesshalb auch England keineswegs pockenfrei geworden ist. Um durch weitere Details nicht zu ermüden, möge im Folgenden nur noch die Entwickelung des Impfwesens in Baden und Deutschland mit einigen Strichen gezeichnet werden. Die badische Staatsverwaltung ist auch in diesen Fragen seit der weisen Regierung des Markgrafen späteren Grossherzogs Karl Friedrich bis auf die heutige Zeit bahnbrechend und vorbildlich vorgegangen.

Schon im Dezember 1803 erliess die badische Regierung eine Verordnung, in welcher namentlich der folgende Eingangspassus bemerkenswerth ist:

„Wir Karl Friedrich von Gottes Gnaden u. s. w. haben aus den uns vorgelegten Berichten und tabellarischen Uebersichten über die in unsern Landen veranstalteten Impfungen, der sog. Kuh- oder Schutzpocken mit höchster Zufriedenheit ersehen, wie die meisten Physici, Medicinae Praktici, Wund- und Hebärzte sich mit allem Eifer dem Geschäfte der Kuhpocken-Impfung unterzogen haben, und wie ihre diesfallsige

rühmliche Bemühungen mit dem erwünschten Erfolge gekrönt worden; so sehr Wir nun auch durch diese Erfahrungen immer mehr von dem wohlthätigen Vermögen dieser Schutzpocken gegen die natürlichen Menschenblattern zu sichern, überzeugt wurden: und daher die allgemeinere Verbreitung dieser Kuhpockenimpfung gerne sehen würden, so sind Wir doch noch zur Zeit nicht gemeint, nach dem Antrag einiger Aerzte diesem Unserm Wunsch Gesetzeskraft zu ertheilen, umsomehr, als Wir noch nicht volle Gewissheit haben, ob die Schutzkraft der Kuhpocken für die ganze Lebensdauer, oder etwa nur auf mehrere Jahre hinaus sich erstrecke, und Wir wollen uns inzwischen noch damit begnügen, immer mehrere Erfahrungen darüber anstellen zu lassen."

Es findet hier der Zweifel an der unbegrenzten Schutzkraft der Vaccination zum ersten Male offiziellen Ausdruck. Einige weitere Erlasse der nächsten Jahre betreffen vorzugsweise die Technik der Impfung und die dabei gemachten Beobachtungen. Im November 1808 verfügt ein badisches Regierungsrescript, dass kein Eingeborener des Landes in Schulen, bei Gewerken oder in öffentlichen Anstalten aufgenommen werden oder aus öffentlichen Fonds Unterstützung bekommen soll, der nicht einen Schein vom Physikat vorweisen kann, dass er mit den Schutzpocken geimpft worden sei. In den Städten Mannheim, Karlsruhe und Meersburg wird je ein Impfinstitut errichtet, welches für Beschaffung und Bereithaltung humanisirter Lymphe zu sorgen hat. Wir haben also hier den ersten schüchternen Versuch eines Impfzwanges. Dieser wird dann perfekt durch die Verordnung vom 17. April 1815, welche die Impfung mit Schutzblattern für Jedermann als gesetzlich nothwendig erklärt und gleich darauf erfolgt die Instruktion für die Vornahme dieser Impfungen, welche bei allen Kindern im Verlauf des ersten Lebensjahres stattfinden sollen. Bayern hat sein Impfgesetz schon $^3/_4$ Jahre früher erlassen, Württemberg folgte erst 1818 nach. In den badischen Verordnungen der folgenden Jahre tauchen dann immer wieder die Zweifel an der zeitlich unbeschränkten Schutzkraft der Impfung auf, welche auch durch verschiedene Gutachten der Sanitätskommission und der beiden Landesuniversitäten zunächst nicht geklärt

werden, bis dann vom Jahre 1836 an die Revaccinationen durch die Sanitätskommission wiederholt und eindringlich empfohlen werden und speziell immer, so oft irgendwo die Blattern auftreten. Im Jahre 1840 wurde in Baden die Wiederimpfung beim Militär eingeführt, nachdem dieselbe schon durch Kabinetsordre vom 16. Juni 1834 für die preussische Armee obligatorisch gemacht worden war. Bayern folgte 1844 mit der Rekrutenrevaccination nach. Aus dem gewaltigen statistischen Material der folgenden Jahrzehnte mögen nur einige besonders wichtige Angaben herausgehoben werden. Die meisten Blatternsterbfälle der Gesammtbevölkerung im Grossherzogthum Baden vom Jahr 1810—1855 fallen auf das Jahr 1850, nämlich 250. Der Grund davon liegt nahe genug. In den Revolutionsjahren 1848/49 und im Jahre 1850 wurde die Impfung nicht mit der Ordnung wie früher und später ausgeführt, die Revaccination des Militärs wurde 1848 gar nicht, 1849 und 1850 nur bei einzelnen Truppentheilen vorgenommen. In dem Decenium von 1825—1835, also vor Einführung der Rekruten-Revaccination waren bei der preussischen Armee 496 Mann an den Pocken gestorben. Von 1835, nach Einführung der Revaccination, bis 1845 starben noch 39 Mann, von da an werden es immer weniger, in vielen Jahren stirbt nicht ein Einziger. In der österreichischen Armee existirt ein categorischer Impfzwang erst seit Kurzem. Dementsprechend verlor dieselbe auch in den letzten Jahren noch durchschnittlich 91 Mann jährlich an den Blattern. Dabei ist nicht zu vergessen, dass die Kopfstärke dieser Kontingente mit der Zeit erheblich gewachsen ist. Der Feldzug von 1866, wo die preussische Armee in voller Kriegsstärke in Böhmen stand, und die Quartiere bezog, welche die stark infizirten Oesterreicher und Sachsen eben verlassen hatten, und wo bei der Civilbevölkerung eine äusserst heftige Epidemie herrschte, brachte nur 11 Pockentodesfälle.

Ein geradezu erdrückendes Beweismaterial für den Werth der Vaccination namentlich aber der Revaccination liefern uns die Erfahrungen der Kriegsjahre 1870/71. Deutschland hat mehr als eine Million Soldaten über die Grenze geführt, Civil- und Militärbevölkerung des Landes, in welches sie ein-

traten, war tief durchseucht, an vielen Orten, in welche unsere Truppen einrückten, herrschten die bösartigsten Formen, blutige und schwarze Pocken. Unter diesen Verhältnissen, wie sie ungünstiger nicht sein konnten, mussten die Vaccinationen ihren Werth zeigen und sie haben es in einem Grade gethan, gegen welchen auch der verstockteste Impfgegner Nichts mehr vorbringen kann. Doch lassen wir die Zahlen sprechen: Im deutsch-französischen Krieg hat das deutsche Heer 261 Mann und zwar vorzugsweise nicht revaccinirte Landwehrleute, dagegen das dem Revaccinationszwang nicht und auch bis heute noch nicht unterworfene französische Heer 23 468 Mann an den Pocken verloren. Dabei möge nicht unerwähnt bleiben, dass die andern Kriegskrankheiten wie Dysenterie und Typhus auf beiden Seiten ungefähr in gleichen Verhältnissen ihre Opfer forderten. In sehr ausgedehntem Maasse haben bekanntlich in den beiden Kriegsjahren die Pocken unter der Civilbevölkerung Deutschlands geherrscht. Eingeschleppt wurden sie uns durch die aus Frankreich ausgewiesenen Landsleute und durch die französischen Kriegsgefangenen. Preussens 23 Millionen betragende Civilbevölkerung verlor in den Jahren 1870/71 allein 59 800 Menschen durch die Blattern.

Einen schlagenderen Beweis für den Werth der Revaccination kann man sich kaum denken, als die schwer heimgesuchte nicht revaccinirte Civilbevölkerung auf der einen Seite, das unter den ungünstigsten Verhältnissen in Feindesland als nahezu gefeit sich erweisende revaccinirte Militär auf der andern Seite. Dieses Verhältniss, sodann das Drängen vieler Aerzte und ärztlicher Korporationen, namentlich auch der Lebensversicherungsgesellschaften, die ja an der Bekämpfung von Epidemien ein hervorragendes Interesse haben, führte im Jahre 1874 unser jetzt giltiges Reichsimpfgesetz herbei. Das Wesentliche desselben besteht darin, dass es neben der Kinderimpfung spätestens in dem auf das Geburtsjahr folgenden Kalenderjahr eine Wiederimpfung der Schulkinder im 12. Lebensjahr obligatorisch macht. Rechnet man dazu die Rekrutenimpfung, so hat also bei uns jedes Individuum, das öffentliche Schulen besucht und beim Militär dient im Ganzen sich mindestens drei Impfungen zu unterziehen. Welches ist

nun der Erfolg unseres Impfgesetzes? Wie Jedermann aus eigener Erfahrung bekannt der, dass das Deutsche Reich seit 1874, also seit über 20 Jahren, ein nahezu pockenfreies Land ist, obwohl in den Nachbarländern, die eine obligatorische Revaccination nicht kennen, andauernd Pockenheerde sich bebefinden und unsere modernen Verkehrsverhältnisse einer Verschleppung gewiss günstig sind. Zu derselben Zeit, in welcher das Deutsche Reich sich so gegen die Pocken geschützt erwies, kamen, um einige Parallelzahlen anzuführen, 1880 in Paris 2260 Pockentodesfälle vor und annähernd gleiche Zahlen in ganz Frankreich, in Antwerpen 812, in Brügge 51, in Lüttich 59, in London 475, Wien 534, Prag 450, Dublin 266, in ganz Spanien 12 165, in Madrid 1202, Odessa 94, u. s. w. In Deutschland sind sehr exponirte Städte wie die dem Seehandel geöffneten Hafenplätze Hamburg und Bremen, der Seuche beinahe vollständig entgangen. Diese angeführten Zahlen widerlegen auch die wunderliche von den Impfgegnern kolportirte Behauptung, dass die Pocken in Europa allmählich von selbst erloschen seien. Der jüngeren Generation der Aerzte bei uns sind zwar die Blattern aus der Vorlesung und aus dem Lehrbuch bekannt, gesehen haben die wenigsten von ihnen welche. Die älteren Aerzte können noch aus eigener Anschauung genug davon erzählen.

Man hat, namentlich auch in den Reichstagsverhandlungen, welche der Einführung unseres Reichsimpfgesetzes voraufgingen, viel darüber diskutirt, ob denn der Staat überhaupt das Recht habe, den Einzelnen zu zwingen, sich selbst oder seine Kinder impfen zu lassen, ob das nicht ein unstatthafter Eingriff in das Selbstbestimmungsrecht des Einzelnen sei. Wo die bittere Noth Lehrmeisterin ist, da kommt man mit doktrinären Erwägungen nicht weit. Sobald eine Staatsverwaltung die Ueberzeugung gewonnen hat, dass eine Maassregel nur dann dem öffentlichen Wohle wirklich dient, wenn sie sich auf alle Individuen ausnahmslos erstreckt, so ist sie zum gesetzlichen Zwang unzweifelhaft nicht nur berechtigt, sondern sogar verpflichtet. Man denke doch an den Militärdienst, den jeder Taugliche von uns leisten muss und der ihn selbst in Friedenszeiten ungleich mehr Gefahren für Leben und Gesundheit aussetzt, als die Impfung.

Mit der Ausübung des Impfzwanges übernimmt allerdings die Staatsverwaltung gleichzeitig die ernste Verpflichtung, die Gefahren, welche dem Einzelnen aus der Vaccination etwa entspringen können, ganz zu beseitigen oder wenigstens auf das möglichste Mindestmaass zurückzuführen. Es bleiben nun noch die dahin abzielenden Einrichtungen der neuesten Zeit kurz zu schildern. Dieselben sind geeignet, den prinzipiellen Impfgegnern ihre einzige Waffe, welche nicht ganz stumpf ist, d. i. der Hinweis auf die sog. Impfschäden, zu entwinden. Es kann und soll nämlich nicht geleugnet werden, dass durch die Vaccination Kinder und Erwachsene ab und zu zu Schaden gekommen sind. Diese Schädigungen sind vorzugsweise zweierlei Art, einmal die sog. accidentellen Wundkrankheiten, also Wundrose, Pyämie und Septicämie, wie sie bei ungeeignetem Verfahren zu jeder kleinen Verletzung hinzutreten können. Zu ihrer Verhütung gibt es nur eins, nämlich die peinlichste Sorgfalt und Reinlichkeit an Händen und Instrumenten. Selbstverständlich ist die Beobachtung einer derartigen Asepsis Pflicht jedes Impfarztes. Die zweite Möglichkeit der Impfschädigung ist die Mitübertragung einer Krankheit von dem, welchem die Lymphe abgenommen wird, auf die, welchen sie eingeimpft wird. In Betracht kommt dabei eigentlich nur eine Krankheit, eine sehr hässliche, die Syphilis. Es sind im Ganzen aus aller Herren Länder unter vielen Millionen von Impfungen ca. 300 Fälle von Impfübertragung der Syphilis festgestellt. Auch von allen möglichen andern Krankheiten, namentlich Rachitis und Scrophulose, müssen die Aerzte alltäglich hören, dass sie vom Impfen herkämen. Hier ist es das trügerische post hoc ergo propter hoc, das ja auch in der wissenschaftlichen Medicin schon zu manchem falschen Schluss geführt hat. Auch ist nicht zu vergessen, dass die zwei ersten Lebensjahre, in denen nun einmal die Kinder geimpft werden müssen, überhaupt die grösste Morbidität und Mortalität mit den übrigen Lebensperioden verglichen aufweisen.

Um nun die Uebertragung der Syphilis mit absoluter Sicherheit zu vermeiden, gibt es nur einen Weg. Man muss die Verwendung der humanisirten Lymphe, d. h. des durch ungezählte Menschengenerationen aus ursprünglichen Kuhpocken fortgezüchteten Impfstoffes ganz aufgeben und zur

Lymphegewinnung eine Thierspezies verwenden, welche für Syphilis überhaupt nicht empfänglich ist. Wir dürfen mit Befriedigung feststellen, dass Dank rastloser Bemühungen dieses Problem heute gelöst ist. Ursprünglich hauptsächlich in Holland kultivirt, hat die Verwendung animaler Lymphe in den letzten Jahren in Deutschland rasch Verbreitung gefunden und den Gebrauch der humanisirten Lymphe fast ganz verdrängt, namentlich seitdem im Jahre 1884 eine im Reichsgesundheitsamt niedergesetzte Kommission die animale Impfung zur möglichst allgemeinen Einführung empfohlen hat. Eine Reihe von Impfinstituten, dasjenige für das Grossherzogthum Baden und als eine Musteranstalt bekannte, hier in Karlsruhe, meist in Anlehnung an die Schlachthöfe errichtet, besorgen die Herstellung, Konservirung und Versendung der animalen Lymphe. Die verwendeten Thiere sind Kälber oder junge Rinder, — beispielsweise waren im Jahre 1892 1368 Thiere nöthig, um den gesammten Bedarf an animaler Lymphe in Deutschland zu decken. Bei uns in Baden hat sich um die Einführung der animalen Impfung namentlich der jetzige Vorstand der Karlsruher Impfanstalt, der Geh. Hofrath Dr. Fischer verdient gemacht. Zuerst für sich, dann im Auftrag und mit Unterstützung des Grossh. Ministeriums hat der Genannte zunächst in Ueberlingen und nach seiner Versetzung dahin in Pforzheim sich mit der Herstellung animaler Lymphe beschäftigt. Seit 1887 besteht unter seiner Leitung das Impfinstitut im Karlsruher Schlacht- und Viehhof zur Versorgung des ganzen Grossherzogthums einschliesslich des 14. Armeekorps. Im Jahre 1890 beispielsweise wurden dort 38 Thiere, meist grössere Rinder männlichen Geschlechts verwendet. Dieselben lieferten eine Gesammtmenge von 2853 Gramm zubereiteter Lymphe und, da ein Gramm für 100 Impfungen ausreicht, Stoff für über 280 000 Einzelimpfungen.

Es dürfte nun noch von Interesse sein zu erfahren, wie denn die Gewinnung der Thierlymphe in solchen Massen im Karlsruher und den andern Instituten bewerkstelligt wird. Zur Animpfung der Thiere bieten sich drei Quellen dar: 1. Die Verwendung originärer Kuhpockenlymphe, originärer Vaccine, wie sie Jenner s. Zt. von dem spontan damit in-

fizirten Milchmädchen auf den Knaben weiter verimpft hat. 2. Als meist geübte Methode, weil die Beschaffung am leichtesten, die Uebertragung humanisirter Kinderlymphe auf die Impfthiere. Der so gewonnene Stoff heisst Retrovaccine, weil er vom Menschen auf das Thier wieder zurück gewandert ist. 3. Die Verimpfung ächter Menschenblattern auf die Thiere, woraus eine abgeschwächte Vaccine von sehr guter Wirksamkeit entsteht, nachdem der Stoff durch 3—4 Kälber hindurchgegangen ist. Den auf diesem Weg gewonnenen Impfstoff nennt man Variola-Vaccine. Dieser letzte Modus wurde im Karlsruher Institut im Jahr 1890 erprobt, als eine kleine in Lörrach unter italienischen Bahnarbeitern ausgebrochene Blatternepidemie Gelegenheit bot, richtigen Menschenblatternstoff zu bekommen.

Die Technik dieser Thierimpfungen ist kurz folgende: Die in geeigneter Weise mit auseinander gespreizten Beinen auf einem Tisch gefesselten Thiere werden an der Bauchhaut und den Innenflächen der Oberschenkel rasirt, die Haut sorgfältig desinfizirt und gewaschen. Die so präparirte Hautfläche wird dann mit einer grossen Zahl von Scarifikationen oder seichten Kritzelschnitten versehen und in diese hinein der Impfstoff verrieben. Nach einigen Tagen ist diese ganze Fläche dicht mit Vaccinepusteln besetzt. Dann kommt das Thier nochmals zur Abimpfung auf den Impftisch. Die Impffläche wird mit einem geeigneten Instrument, meist einem scharfen Löffel, bis in die Schleimschicht der cutis hinein abgeschabt, der gesammelte Stoff in einem Mörser zerrieben und mit Glycerin versetzt. Der so gewonnene längere Zeit haltbare Impfstoff wird dann luftdicht verschlossen an die Impfärzte verschickt. Selbstverständlich wird kein Thier eingestellt, das nicht vorher auf's Genaueste thierärztlich auf seine Gesundheit untersucht ist, desgleichen wird von keinem Thier der Impfstoff verwendet, ehe es geschlachtet ist und eine genaue anatomische Untersuchung sein Freisein von Krankheiten, speziell von Tuberkulose oder Perlsucht, wie sie beim Rindvieh heisst, erwiesen hat. Damit sind wir bei dem heutigen Stand des Impfwesens angelangt.

Es sind zum Theil recht verwickelte und komplizirte

Verhältnisse, für die ich mir erlaubt habe, die Geduld des Lesers in Anspruch zu nehmen. Doch dürfte aus diesem ganzen Entwickelungsgang das Eine noch zu entnehmen sein, dass die durch die Noth diktirte und im Wesentlichen auf der Erfahrung eines Jahrhunderts aufgebaute Schutzpockenimpfung in ihrer heutigen Ausgestaltung unstreitig die grösste Errungenschaft ist, welche die Medicin auf therapeutischem oder vielmehr prophylaktischem Gebiet jemals gezeitigt hat. Wenn wir uns nun heutigen Tags in unserm Vaterland einer so weitgehenden Sicherheit gegenüber dem furchtbaren Pockenelend erfreuen, so liegt darin gleichzeitig eine Gefahr. Diese Sicherheit darf uns nicht leichtsinnig werden lassen, wir dürfen nicht meinen, man könnte wohl die straffen Zügel des Impfzwanges nachlassen, wir müssen uns immer wieder vergegenwärtigen, wie es früher war und damit an der Ueberzeugung von der Nothwendigkeit und der Zweckmässigkeit der getroffenen Schutzmassregeln festhalten. Vor Allem aber wollen wir auch der Dankbarkeit nicht vergessen gegen den bescheidenen Landarzt von Berkeley und alle die Männer, welche an der Bekämpfung der Pockenkrankheit, dieser Geissel des Menschengeschlechtes, mitgearbeitet haben.

Studien über die Temperaturverhältnisse in Baden.

(Siehe Seite 230 bis 259 der Abhandlungen.)

Druckfehler in Tabelle V.

S. 250.	Januar:	Höchenschwand $^h2$ M.	—0,6	statt	+0,6.
„ 290.		Buchen, absol. Minimum	—31,1	„	+31,1.
„ 250.	Februar:	Höchenschwand mittleres Maximum	1,8	„	0,6.
„ 250.	Februar:	Höchenschwand mittlere Tagesschwankung	6,8	„	5,6.
„ 250.	Februar:	Buchen: mittl. Maximum	3,0	„	2,0.
„ 250.	„	„ mittlere Tagesschwankung	6,9	„	5,3.
„ 252.	August:	Höchenschwand $^h2$ M.	15,8	„	22,3.
„ 252.	Septemb.:	Villingen $^h2$ M.	16,1	„	10,1.
„ 252.	Septemb.:	Karlsruhe, absol. Maximum	29,8	„	25,8.

Nachtrag.

Der durch geringe Schwankungen ausgezeichnete thermische Charakter des Bodenseebeckens erstreckt sich nicht weit landeinwärts, wie aus den Beobachtungen des Pfarrers Sulzer in Ittendorf (Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. B., Band II, Heft 1, Freiburg 1859) von 1837 bis 1858 hervorgeht. Ittendorf liegt in 456 Meter Meereshöhe, also 61 Meter über dem Bodenseespiegel, östlich von Meersburg, und ist von diesem Orte 5,5 Kilometer, vom nächsten Ufer bei Hagnau 3,33 Kilometer entfernt. Maximum und Minimum wurden nicht beobachtet, hingegen sind in den Monatsresultaten die Temperaturunterschiede zwischen Morgen und Mittag ($^h2$—$^h7$), sowie zwischen Mittag und Abend ($^h2$—$^h9$), angegeben, und können also mit den Beobachtungen in Meersburg annähernd verglichen werden, obgleich sie in eine frühere Periode fallen.

In der folgenden Tabelle sind diese Schwankungen zusammengestellt.

	Januar			Februar			März		
	Monats-mittel	Mittlere Schwankung		Monats-mittel	Mittlere Schwankung		Monats-mittel	Mittlere Schwankung	
		$^h2-^h7$	$^h2-^h9$		$^h2-^h7$	$^h2-^h9$		$^h2-^h7$	$^h2-^h9$
Meersburg . .	−0,6	1,5	0,9	0,9	3,1	1,9	4,1	4,4	2,4
Ittendorf . . .	−1,2	2,1	1,6	0,2	4,9	3,5	3,3	6,7	4,4
Differenz . . .		0,6	0,7		1,8	1,6		2,3	2,0
	April			Mai			Juni		
Meersburg . .	8,6	5,2	3,0	12,5	5,0	3,5	16,4	4,8	3,8
Ittendorf . . .	8,5	7,6	7,5	13,0	7,1	5,6	16,7	7,0	5,9
Differenz . . .		2,4	4,5		2,1	2,1		2,2	2,1
	Juli			August			September		
Meersburg . .	18,5	4,7	3,8	18,0	4,7	3,5	14,6	4,3	3,1
Ittendorf . . .	17,6	7,4	5,9	16,8	7,4	5,5	13,6	7,4	5,5
Differenz . . .		2,7	2,1		2,7	2,0		3,1	2,4
	Oktober			November			Dezember		
Meersburg . .	8,9	3,5	2,4	4,1	2,2	1,5	0,0	1,8	1,4
Ittendorf . . .	9,0	5,4	4,2	3,6	3,4	2,7	−0,1	2,5	1,9
Differenz . . .		1,9	1,8		1,2	1,2		0,7	0,5

Die mittlere Schwankung $^h2-^h7$ beträgt in Meersburg 3,8°, in Ittendorf 5,8°, ist also hier um 2° grösser; der Unterschied ist am kleinsten im Januar mit 0,6°, am grössten im September mit 3,1°, sie ist durchgängig sogar etwas grösser als in Karlsruhe.

Der mässigende Einfluss des Bodensees erstreckt sich also nicht bis Ittendorf, er scheint auf den etwa 3 Kilometer breiten Uferstreifen, vielleicht auch auf die grösseren einmündenden Thäler in ihrem flachen Unterlauf beschränkt zu sein.

Berichtigung.

Abhandlungen Seite 41 Zeile 22 von oben lies 7. Dezember statt 26. Dezember.

Verzeichniss

der Stellen, mit denen der naturwissenschaftliche Verein im Tauschverkehr steht, und deren eingesendete Publikationen.

1895.

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. Vom I. Jahresbericht 1868 an.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. Vom XVIII. Bericht 1865 an.

Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein. Vom I. Jahresbericht 1876/77 an.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Vom VI. Bericht 1861/62 an.

Basel. Naturforschende Gesellschaft:

a. Verhandlungen 1850 bis 1852. III. Bd. — 1862. 3. Heft. — Vom IV. Band 1864 an vollständig.

b. Festschrift zur Feier des 50jährig. Bestehens. 1867. 166 S.

Bergen (-Norwegen). Museum. Aarsberetning. Von 1886 an.

Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Verhandlungen vom VI. Jahrgang 1864 an.

— Geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Vom XV. Band 1863 an. — Bibliothekkatalog 1887.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. Vom Jahre 1850 (No. 167) an.

Bistritz in Siebenbürgen. Gewerbeschule. Jahresbericht, von V. 1879 an.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens. Verhandlungen. Vom XXII. Jahrgang (resp. 3. Folge, II. Jahrgang) 1865 an.

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. Von VIII. 1873 an.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften. Jahresbericht. Von I. 1879—80 an.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Vom I. Band 1868 an, mit 2 Beilagen. — Festschrift zur Feier des 25jähr. Bestehens 1889.

Breslau. Schles. Gesellschaft für vaterländische Kultur:

a. Jahresbericht. Vom XLII. Jahrgang 1864 an.

b. Abhandlungen. Philosophisch-historische Abtheilung. Von 1864 an.

c. Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin. Von 1864 an.

d. Denkschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens. 1853.

e. Grundzüge der schles. Klimatologie von Galle. 1857.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Vom III. Band 1864 an.

Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique:

a. Bulletins. Vom XXXV. Jahrgang 1866 an (Band 21).

b. Annuaire. Vom XXXIII. Jahrgang 1866 an.

c. Centième anniversaire de fondation. 2 Bde. 1872.

— Société royale de Botanique de Belgique. Bulletin vom IV. Band 1865 an.

— Société entomologique de Belgique. Annales und Mémoires. Vom XIII. Jahrgang 1869 an.

— Annales météorologiques de l'observatoire royale de Bruxelles. II. 1867 und 68.

— Société Malacologique. Annales. Vom Bd. XI. 1876 an. Von 1881 an unter dem Titel: Société royale malacologique de Belgique. Annales, von 1886 an: Procès verbaux des scéances.

Budapest. Königl. Ungarische Naturw. Gesellschaft: Catalog der Bibliothek. Verschiedenes s. 8. Bd. S. XXII. 1877 und 11. Bd. 1895 S. XXVIII.

Canada. Geological and natural survey of Canada. Reports of progress. 1879—85. (Ottawa.)

Cassel. Verein für Naturkunde. Bericht. Von XXIV. und XXV (1876—78) an.

Chapel Hill (North-Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal. Von Vol. IV. 2. 1887 an.

Chemnitz. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. Vom I. Jahrgang 1865 an.

Cherbourg. Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques. Mémoires, von XXI. 1877 an.

Christiania. Königliche Universität. Verschiedene Abhandlungen. s. 8. Bd. S. XXV., 9, Bd. S. XVIII., 10. Bd. S. XXV. 11. Bd. 1895 S. XXIX.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. Vom XII. Jahrgang 1866 an. — Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntniss der Umgebungen Churs. 1874. — H. Ardüser's rätische Chronik von Bott. 1877.

Colmar. Société d'histoire naturelle. Bulletin. Vom VI. Jahrgang 1865 an.

Cordoba (Rep. Argent.) Academia nacional de Ciencias en Cordoba. Boletin. Von Bd. VI. 1884 an.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft:
- a. Neueste Schriften. Vom IV. bis VI. Band, 1843 bis 1862.
- b. Schriften. Neue Folge. Vom I. Band 1863 an.
- c. A. Menge. Preuss. Spinnen. 1866.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile in Donaueschingen. Schriften. Vom I. Jahrgang 1870 an.

Dresden. Naturw. Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte.
- a. Sitzungsberichte und Abhandlungen von 1865 an.
- b. Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens 1885.

— Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
- a. Jahresbericht. Von 1865 bis 1886.
- b. Denkschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens. Dresden. 1868. 4.

Dürkheim. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
- a. Jahresbericht. Vom XX. 1863 an.
- b. Festschrift zur 50jährigen Stiftungsfeier 1892.

Düsseldorf. Naturwissenschaftlicher Verein. Mittheilungen Von I. 1887 an.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. 1851. 1858. 1878. 1884. 1887.

Emden. Naturforschende Gesellschaft:
a. Jahresbericht. Von LI. 1865 an.
b. Kleine Schriften von XIII. an.
c. Festschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens.

Erlangen. Physiologisch-medizinische Societät. Sitzungsbericht, von VIII. 1875—76 an.

Florenz. Biblotèca nationale. Publicazione dei R. instituto di studi superiori. Sezione di scienze fisische e naturali. Von 1877 an. Sezione di medicina e chirurgia. Von I. 1876 an.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. Von 1845 an.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Berichte von 1869 an.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. Monatliche Mittheilungen. Von 1883/84 an. Seit 1891 unter dem Titel „Helios".

Freiburg. Naturforschende Gesellschaft:
a. Berichte über die Verhandlungen. Vom I. Band 1858 an. Freiburg.
b. Festschrift zur Feier des 50jährigen Jubiläums im Jahre 1871.
c. Festschrift. Der 56. Versammlung deutscher Naturforscher gewidmet. 1883.

Fulda. Verein für Naturkunde Bericht von I. 1870 an.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Berichte über die Thätigkeit. Von 1858 an.

Genf. Société pour l'avancement des arts. Procès verbal des scéances. Von 1862 bis 1871. No. 44 bis 54.

Gent. Kruidkundig Genootschap Dodonäa. Botanisch Jarboek. Von I. 1889 an.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht. Vom VII. Jahrgang 1859 an.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Vom I. Heft 1863 an.

Graz. Verein der Aerzte in Steiermark. Mittheilungen. Von XVIII. 1881 an. — Chronik des Vereins der Aerzte in Steiermark 1863—1888.

— Akademischer naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. I. Jahrgang 1875 bis V. 1879. Schluss.

Greifswalde. Geographische Gesellschaft. Jahresberichte. Von II. 1883 an.

Halifax (Nova Scotia). Nova Scotian Institute of natural science. Proceedings and transactions. Von Vol. VII. 1888 Part. III u. IV an.

Halle. Naturforschende Gesellschaft. Bericht. Von 1864 an. — Festschrift zur Feier ihres 100jährigen Bestehens 1879.

— Verein für Erdkunde. Mittheilungen. Von 1877 an.

— Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Neue Folge. Von 1870 Bd. I. an. Seit 1882 herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen-Thüringen als Zeitschrift für Naturwissenschaften.

— Kaiserl. Leopoldinisch-Karolinisch-Deutsche Akademie der Naturforscher:
Leopoldina, amtliches Organ. Von X. 1874 an.
Nova acta. s. 9. Bd. S. XVIII.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Thätigkeitsbericht. Von 1869 an. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Vom IV. Band, 4. Abth., an. Hamburg. — Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens 1887.

— Geographische Gesellschaft. Jahresbericht von I. 1874 an.

Hamburg-Altona. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, von I. 1876 bis VI. 1881. Schluss.

Hamilton (Canada). Hamilton association Journal and proceedings. Von VII. 1891 an.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Bericht, von 1879 an (enthält 1873—1879).

Hannover. Gesellschaft für Mikroskopie. Jahresbericht. I. 1880 und II. 1882.

— Naturhistorische Gesellschaft. Jahresberichte. Vom XVIII. 1867 an.

Heidelberg. Naturhistorisch-Medicinischer Verein. Verhandlungen. Vom I. Band 1857 an. Heidelberg. 8. —

Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Ruperto-Carola. 1886.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica. (Finnländische Zoologische und Botanische Gesellschaft):
a. Meddelanden. Von I. (1876) an.
b. Notiser ur Sällskapets. Von II. (1852) an.
c. Acta Societas I. Von I. (1875) an.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-Medicinischer Verein. Berichte, von VI. 1875 an.

Karlsruhe. Badische Gewerbezeitung, redigirt von H. Meidinger. Vom I. Jahrgang 1867 an. Karlsruhe.
— Meteorologische Centralstation. Jahresbericht 1 bis 14. 1869 bis 1892. Schluss.
— Centralbüreau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:
a. Jahresbericht. Von I. 1883 an.
b. Beiträge zur Hydrographie des Grossh. Baden. Von I. 1884 an.
c. Niederschlagsbeobachtungen der meteorologischen Stationen im Grossh. Baden. Von 1888 an.
d. Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse. 1889.
e. Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet. 1891.
— Grossh. Sternwarte. Veröffentlichungen. Von I. 1884 an.

Kiel. Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mittheilungen. Heft 1 (1857) 4—7. 9 (1868) Schluss.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften, von I. 3 (1875) an.

Königsberg. Schriften der Königl. Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft. Vom I. Jahrgang 1860 an. — Führer durch die geol. Sammlung des Provinzial-Museums.

Landshut. Botanischer Verein. Bericht. Vom I. 1864 an.

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletins des séances. Vom VII. Bd. 1861 an.

Leipa. Nordböhmischer Excursionsklub. Mittheilungen. Vom VI. Jahrgang 1883 an. Verschiedenes s. 10 Bd. S. XXIV.

Leipzig. Museum für Völkerkunde. Bericht von I. 1873 an.
— Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte, von II. 1875 an.
— Jablonowsky'sche Gesellschaft. Preisschriften. XII. 1867. XXVI. 1886. XXVII. 1890.

St. Louis. Academy of science:
Transactions. Von III. 1873 an.
Contributions to the archaeology of Missouri. I. Pottery. 30 S. (I.) 24 Taf. 1880.

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg. Von V. 1870/71 an.

Luxembourg. Société de Botanique. Recueil des mémoires et des travaux. Von No. I 1874 an.

Luxembourg. Institut royal grand-ducal de Luxembourg, section des sciences naturelles (cidevant société des sciences naturelles et mathématiques) Mémoires. Von XVIII. 1881 an.

Luxemburg. Verein Luxemburger Naturfreunde „Fauna". Von Jahrgang 1891 an.

Madison. Wisconsin Academy of scienses, arts and letters. Von VIII. 1888 an.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. Vom I. 1871 an. kl. 8. — Abhandlungen. Vom II. Heft 1870 an. — Festschrift zur Feier des 25jähr. Stiftungstages.

Mannheim. Verein für Naturkunde. Jahresbericht vom XVIII. 1853 an.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften:
a. Sitzungsberichte. Von 1867 an.
b. Schriften. Vom IX. 1872 an.
c. Supplementhefte I. bis V., zum IX. Band. 1866 bis 1869.

Marseille. Faculté des scienses. Annales. Von I. 1891 an.

Melbourne. Public library, Museums and National Gallery of Victoria. Prodomus of the geology of Victoria. Von I. 1878 an.

Mexico. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya. Anuario. Von VIII. 1888 an.

Milano. Societa Italiano di scienze naturali. Atti. Von XXVI. 1883 an.

Milwaukee. Naturhistorischer Verein von Wisconsin. Jahresbericht, von 1877—78 an.

Minnesota. The geological and natural history survey of Minnesota. Annual report. Von I. 1872 an. — First report of the state Zoologist 1892.

Modena. Società dei naturalisti. Annuario. Vom III. Jahrgang 1868 an.

Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin, von 1877 an.

München. Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften:
a. Sitzungsberichte. Vom I. Band, Jahrgang 1865, an. Jährlich 2 Bände.
b. Almanach für 1865 und 1871.

Münster. Westphälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht, von VI. 1877 an.

Nancy. Société des sciences (Anc. Soc. des Sc. natur à Strasbourg, fondée en 1828). Von 1874 an.

Neuchatel. Société des sciences naturelles. Bulletin. Vom IV. Band 1856 an.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. Vom I. Heft 1852 an. — Festschrift zur Begrüssung des 18. Kongresses der deutschen anthropologischen Gesellschaft. 1887.

Offenbach. Verein für Naturkunde:
a. Bericht. Vom V. 1863/64 an.
b. Denkschrift an die Senckenbergische Stiftung in Frankfurt bei deren Säcularfeier 1863.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. Vom I. 1870/71 an.

Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings. Von 1877 an.

— Wagner Free Institute of sciences. Transactions. Von Vol. I. 1887 an.

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Vom I. Vol. 1875 an.

Prag. Naturhistorischer Verein Lotos in Prag. Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Vom XII. Jahrgang 1862 an.

— Königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.
a. Sitzungsberichte. Vom Jahrgang 1865 an.
b. Abhandlungen. Fünfte Folge. Vom XIV. Band 1866 an.
c. Repertorium sämmtlicher Schriften, vom Jahre 1769 bis 1868.

Putbus. Entomologische Nachrichten, herausgegeben von Dr. F. Ratter in Putbus. Vom I. Jahrgang 1875 an.

Regensburg. Zoologisch-Mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. Vom XXV. Jahrgang 1871 an. Von 1886 an: Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mittheilungen vom IV. Jahrgang 1873 an.

Rom. R. Accademia dei Lincei. Atti. Memorie und Transunti. Von serie III., 1876—77 an.

— R. Comitato geologico d'Italia. Bolletino. Von 1870 an. Von 1870 bis 1878 in Florenz.

San Francisco. California Academy of Sciences.
a. Bulletin. Von Vol. I. No. 4 1885 an.
b. Proceedings. Von Vol. I. 1889 an.
c. Occasional papers. Von Vol. I. 1890 an.

Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Vom 6. Heft 1888 an.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft (auch Société helvétique bei Versammlungen in d. franz. Schweiz).
a. Verhandlungen bei ihren Versammlungen an verschiedenen Orten. Von der 36. Versammlung 1851 an vollständig. (1855 fehlt).
b. Geschichte der Gesellschaft zur Feier des 50jährigen Jubiläums. 1865. Zürich.

Société Murithienne (Botanique). Bulletin. I. bis IV. 1868—1874. Nebst einer Einleitung: Guide du botaniste sur le Grand St. Bernard, par M. G. G. Tissière. 1868. Wechselnde Zusammenkunft und Druck.

Sondershausen. Botanischer Verein Irmischia. Correspondenzblatt. 1. Jahrgang 1881 bis 6. Jahrgang 1886. — Abhandlungen 1882.

Stettin. Verein für Erdkunde. Jahresberichte. Von I. 1883 an.

Stuttgart. K. statistisch-topographisches Bureau. Vierteljahrsschrift für Württembergische Geschichte und Alterthumskunde, in Verbindung mit dem Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben, sowie dem Württemb. Alterthumsverein in Stuttgart. Vom I. Jahrgang 1878 an.

— Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Vom XX. Jahrgang 1864 an. — Festschrift zum 400jähr. Jubiläum der Tübinger Universität.

Sydney. Australian museum. Report for 1881. 1884.

— Royal Society of New South Wales: Journal (transactions) & proceedings of the Royal Society. Von IX. 1875 an. — Rules and list of members und verschiedenes Andere s. 9 Bd. S. XIX und 11. Bd. 1895 S. XXXI.

— Departement of mines. Annual report 1876—79. 1881. 1886. 1889.

— Australian Association for the advancement of science. Report of the meetings. I. 1887. III. 1891. V. 1893.

Triest. Sociétà Adriatica di scienze naturali. Bolletino. Von III. 1878 an.

Ulm und Oberschwaben. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften. Jahreshefte von I. 1888 an.

— Verein für Kunst und Alterthum. Verhandlungen I. 1869 bis VII. 1875. Korrespondenzblatt I. 1876 und II. 1877. (Dann vereinigt mit der Vierteljahrsschrift für Württ. Geschichte etc. s. Stuttgart.)

Upsala. Geological Institution of University. Bulletin. Vom I. 1892/93 an.

Venedig. Notarisia. Commentarium physiologicum. Von I. 1886 an.

Washington. Smithsonian Institution.

a. Annual report of the board of regents. Von 1869 an.
b. List of foreign correspondents of the Smithsonian Institution. 1882.

c. Verschiedenes s. 6. Bd. S. 232; 7. Bd. S. XVII; 8. Bd. S. XXVI; 9. Bd. S. XIX; 11. Bd. 1895 S. XXXII.

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften. Von I. 1887 an.

Wien. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Vom III. Jahrgang 1866 an.

— K. K. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen, von 1873 an. Jahrbuch, von 1873 an.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. XVI. 1876 bis XX. 1880.

— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Von I. 1865 an.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Vom XIV. Heft 1859 an.

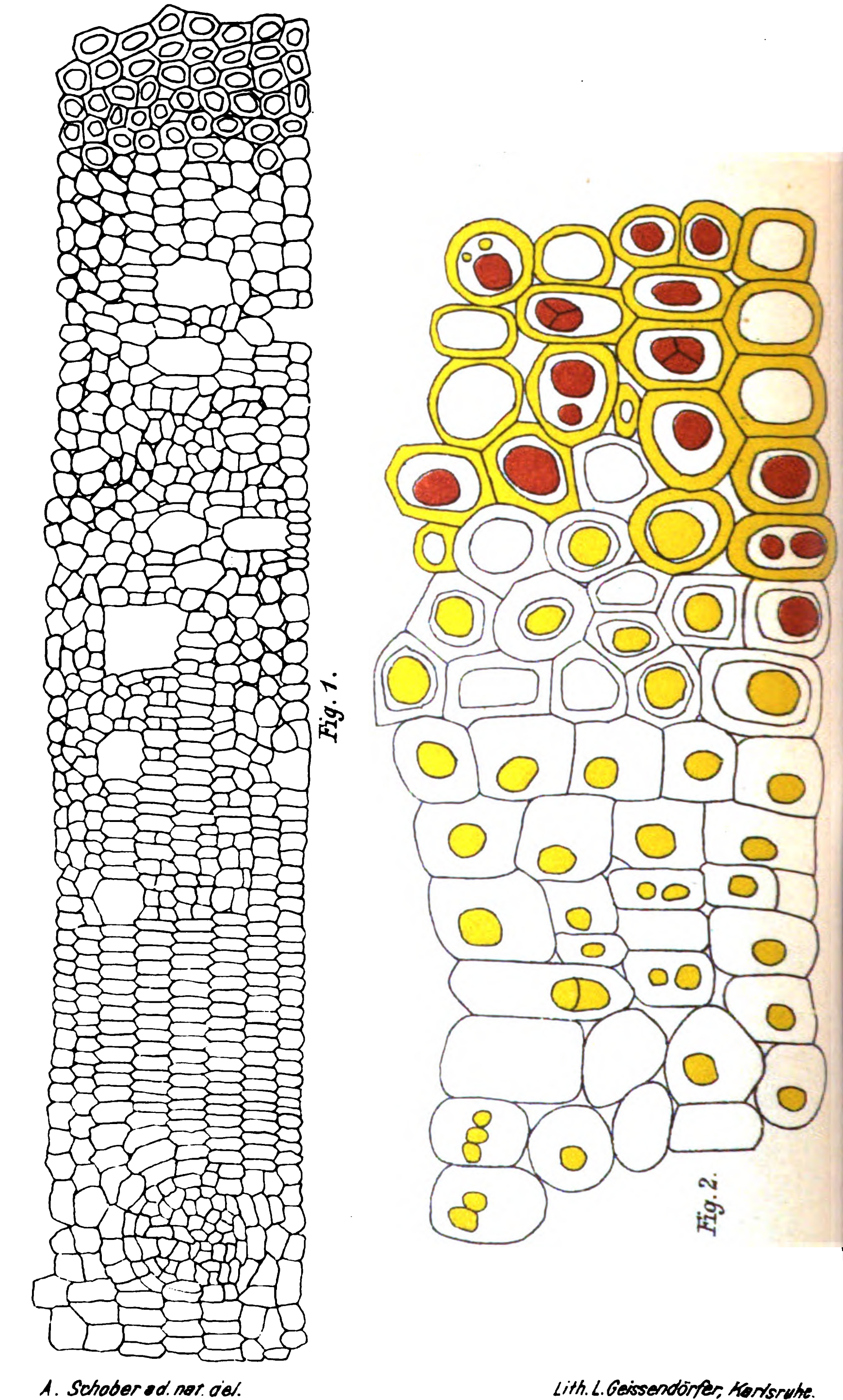
Württembergischer Schwarzwaldverein. Schriften des —. Aus dem Schwarzwald. Vom I. Jahrgang 1894 an.

Würzburg. Physikalisch-Medizinische Gesellschaft. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. V. Band 1864 und VI. Band 1866/67. Nebst Sitzungsberichten von 1864 bis 1867.

— Als Fortsetzung: Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Neue Folge. 1868. Bd. I.

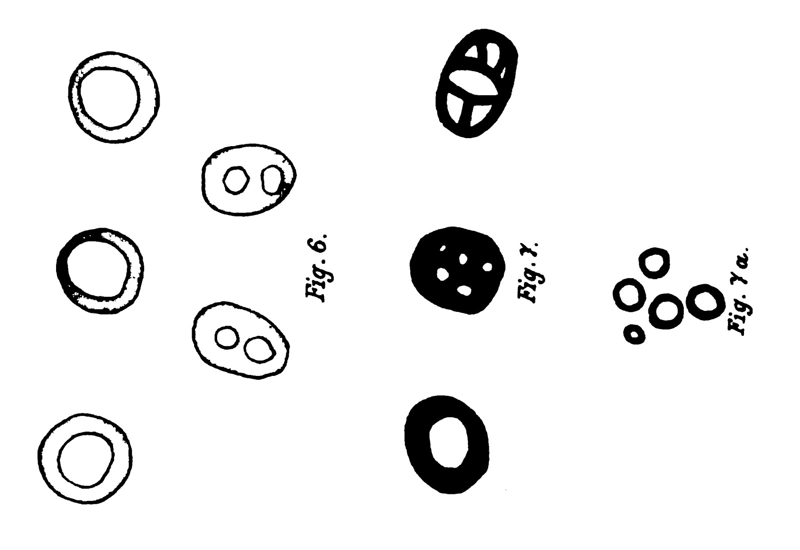
Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht von 1872 an.

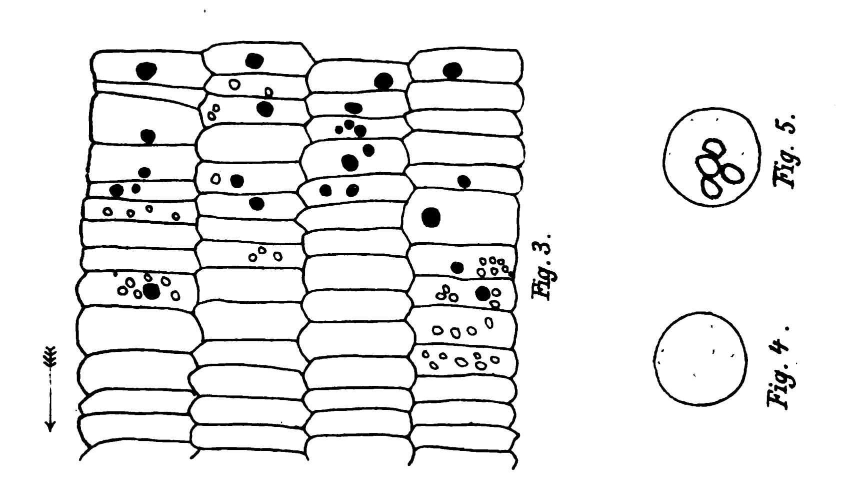
Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Vom I. Jahrgang 1856 an. — Generalregister der Publikationen 1892. — Neujahrsblatt 1892/95.



A. Schober ad. nat. del.

Lith. L. Geissendörfer, Karlsruhe.





A. Schober ad. nat. del.

Lith. L. Geissendörfer, Karlsr.

Tafel V.

Janr Dezember

0°c 30°c

5 25

0 20

5 15

0 10

5 5

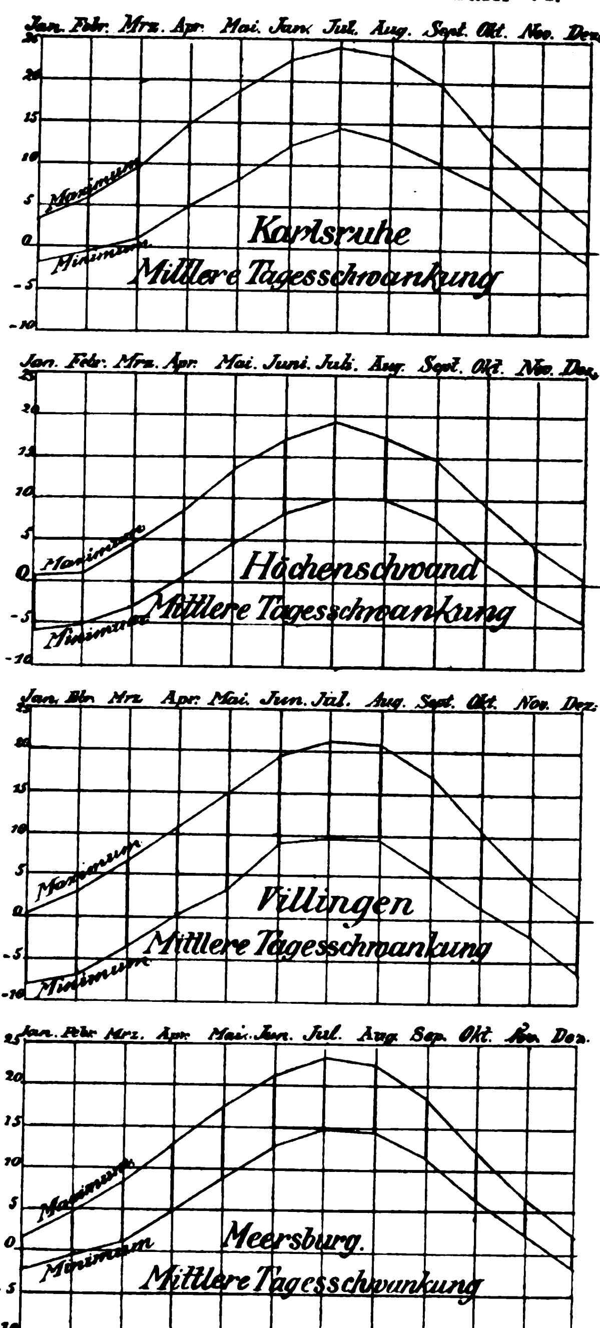
0° 0°

-5 -5

10 -10

15 -15

20 -20


Jan. Febr. Mrz. Apr. Mai. Jun. Jul. Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.
25
20
15
10
5
0
-5
-10
Maximum
Minimum
Karlsruhe
Mittlere Tagesschwankung
Jan. Febr. Mrz. Apr. Mai. Juni. Juli. Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.
25
20
15
10
5
0
-5
-10
Maximum
Minimum
Höchenschwand
Mittlere Tagesschwankung
Jan. Mrz. Apr. Mai. Jun. Jul. Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.
25
20
15
10
5
0
-5
-10
Maximum
Minimum
Villingen
Mittlere Tagesschwankung
Jan. Febr. Mrz. Apr. Mai. Jun. Jul. Aug. Sep. Okt. Nov. Dez.
25
20
15
10
5
0
-5
-10
Maximum
Minimum
Meersburg.
Mittlere Tagesschwankung



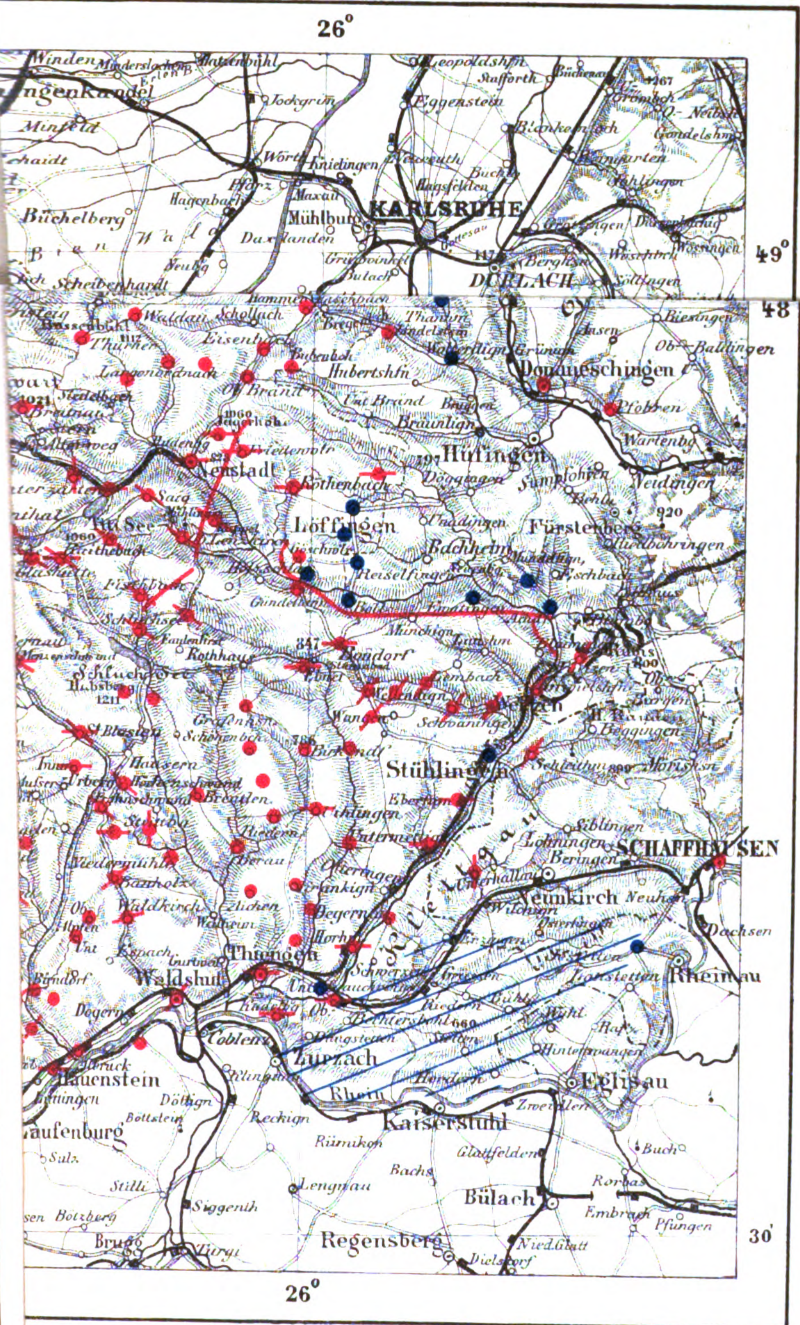
JOSEPH GOTTLIEB KOELREUTER

Med. Doct. Mitglied der
Kaiserl. Academie
der Wissenschaften
zu St. Petersburg.

Geb. zu Sulz am Nekar den 27 Apr. 1733.
Gest. zu Carlsruh den 12 Novemb. 1806.

Dr. Kölreuter.

Beilage zu Band XI, 1895 der Verhandlungen des naturw. Vereins in Karlsruhe.



Topogr. Anstalt Winterthur. J. Schlumpf.
vorm: Wurster, Randegger u.C° in Winterthur.



